



رجب ١٤٣٥هـ/ مايو ٢٠١٤م

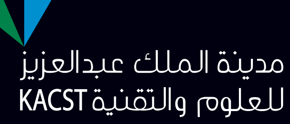
مجلة فصلية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

السنة (٢٨) العدد (١١١)

المدن الذكية

ISSN 1017 3056

www.kacst.edu.sa



المراسلات

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر

ص ب ٦٠٨٦ ـ رمز بريدي ١١٤٤٢ ـ الرياض

هاتف ٤٨٨٣٥٥٥ ـ فاكس ٤٨١٣٣١٣

Journal of Science & Technology
King Abdulaziz City For Science & Technology
Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. P.O. Box 6086
Riyadh 11442 Saudi Arabia

jscitech@kacst.edu.sa
www.kacst.edu.sa

منهاج النشر

أعزاءنا القراء:

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة:

- يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط ألا يفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها.
- أن يكون المقال ذا عنوان واضح ومشوّق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال.
- في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الإشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال.
- ألا يقل المقال عن ثمانِ صفحات ولايزيد عن أربع عشرة صفحة مطبوعة، وفي حدود من ٢٠٠٠ إلى ٣٥٠٠ كلمة.
- أن يكون المقال أصيلاً ولم يسبق نشره في مجلات أخرى.
- إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .
- المقالات التي لاتقبل النشر لاتعاد لكاتبها.
- يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية من ١٠٠٠ إلى ٢٤٠٠ ريال .

يمكن الاقتباس من المجلة بشرط ذكر اسمها مصدراً للمادة المقتبسة

الموضوعات المنشورة تعبر عن رأي كاتبها



محتويات العدد

كلمة التحرير

قراءنا الأعزاء

ها نحن نطل عليكم من جديد في موضوع يتواكب مع التطورات العلمية التي يشهدها العالم لتكون المجلة كما عهدتموها مصدراً لآخر المستجدات العلمية والتطورات التقنية. يتناول هذا العدد موضوع «المدن الذكية» التي تهدف إلى توفير حياة وخدمات أفضل لسكانها. وقد انطلقت فكرة موضوع هذا العدد من إمارة منطقة مكة المكرمة التي تعمل على تنظيم مؤتمر عن المدن الذكية يواكب النمو المادي والتقني المصاحب للتوسع في كافة مجالات أعمال مدن المملكة.

يتضمن هذا العدد موضوعات عديدة متنوعة وشاملة مثل: المدن والمباني الذكية من حيث مفهومها وفوائدها وأهم صفاتها وبعض الخدمات التي توفرها. كما تطرق مقال آخر إلى موضوع البيوت الذكية من حيث تعريفها ومجالاتها التقنية إضافة إلى إيجابياتها والتقنيات المستخدمة فيها مثل البلوتوث وتقنية الواي فاي. تلا ذلك موضوع المباني المستدامة: المفاهيم والمبادىء الأساسية، ثم مقال عن عناصر تشييد المباني المستدامة الذكية من حيث اختيار موقعها وتصميمها المناسب وأنظمة المباني الذكية والتعامل الإيجابي مع النفايات واستعمال مصادر الطاقة المتجددة. وفي مقال آخر بعنوان الحلول الذكية لاستخدامات المياه في مدن المستقبل طرح الكاتب مفهوم المياه الذكية والبنية التحتية لها وسبل تطبيقها على أرض الواقع مع تطور تقنية المعلومات إضافة إلى فوائد تطبيقات الحلول الذكية في المياه. كما تناول العدد أمن المعلومات في المدن الذكية الذي تضمن طرق الهجمات الأمنية والاختراق على أنظمة المدن الذكية وقصص واقعية لاختراقات أمنية. وتحت عنوان حلول المرور الذكية في مدن المستقبل استعرض المقال فوائد الأنظمة المرورية الذكية وأنواعها والسيارات الذكية والأنظمة المزودة بها، وتطرق مقال آخر تحت عنوان مشروع جبل عمر بمكة المكرمة إلى تطور العاصمة المقدسة «مكة المكرمة» وتقدمها بخطى ثابتة لتلحق بركب المدن الذكية وما هي الخطط التنفيذية التي تمت حول ذلك على أرض الواقع. وقد ختم العدد بمقال عن النقل العام شريان الحياة المدنية الذي تناول نبذة عن النقل العام ونظم النقل الذكية، والنقل المستدام، وأمثلة لذلك من دول مختلفة.

بالإضافة لذلك يمكن للقاريء الكريم أن يتجول في استراحة قصيرة حول الأبواب الثابتة عله يجد متعة في قراءة بعضها مثل: عالم في سطور الذي تناول سيرة وأعمال المهندسة زها حديد التي تعد من أساطين علماء العمارة الذين يشار إليهم بالبنان ضمن العلماء الذين وضعوا بصماتهم في مجال الأبنية الذكية؛ فأضحت مصدر فخر للعرب. بالإضافة إلى موضوع كيف تعمل الأشياء الذي تناول الساعة الذكية، ومن أجل فلذات أكبادنا، ومجموعة متنوعة من الأخبار العلمية.

نأمل أن يحوز العدد على استحسان وإعجاب أعزائنا القراء حيث أن الجهود متواصلة حتى نكون عند حسن ظنكم فأنتم وقود العطاء وشمعة الأمل الذي نستمد منه تفاؤلنا وعطاءنا المستمر من عدد إلى آخر لنشر المعرفة والمعلومة المفيدة لكل قاريء ومتابع لهذه المجلة.

والله من وراء القصد،،،

رئيس التحرير

جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن

صرح لتأهيل المرأة وسعي لتمكينها



يعود تاريخ تأسيس التعليم الجامعي للبنات في المملكة إلى العام ١٣٩٠ هـ الموافق ١٩٧٠ م عبر إنشاء الرئاسة العامة لتعليم البنات والتي تعد أول كلية تربوية للبنات، تبع ذلك افتتاح الكليات تباعاً حتى بلغ تعدادها ١٠٢ كلية مابين جامعية ومتوسطة وكليات مجتمع منتشرة في ٧٢ مدينة سعودية وتضم نحو ٦٠٠ ألف طالبة.

صدر الأمر الملكي بإنشاء أول جامعة للبنات بالرياض عام ١٤٢٧هـ تحت إشراف وزارة التعليم العالي، وقد ضمت - بعد إعادة هيكلتها - ست كليات بمدينة الرياض إضافة إلى إنشاء عدة كليات جديدة لخدمة مسيرة التنمية في المملكة، وقد تم تفعيل الجامعة عام ١٤٢٨هـ بتعيين أول مديرة لها وهي **سمو الأميرة الدكتورة الجوهرة بنت فهد آل سعود**، كما تبع ذلك وضع حجر الأساس للمدينة الجامعية في التاسع والعشرين من شهر شوال عام ١٤٢٩هـ من قبل خادم الحرمين الشريفين **الملك عبد الله بن عبد العزيز** حيث رأى جلالته تغيير مسمى الجامعة إلى جامعة **الأميرة نورة بنت عبد الرحمن** نسبة إلى شقيقة مؤسس المملكة العربية السعودية **الملك عبد العزيز** يرحمه الله.

تعد الجامعة أكبر جامعة نسائية في العالم، وهي إحدى ثمار الرعاية والاهتمام من قبل خادم الحرمين الشريفين -حفظه الله- وفق رؤية عميقة أطلقها -أيده الله- وتابعها بشكل مباشر لتكون الانطلاقة النوعية للمرأة السعودية في مسيرة العلم والتعليم الجامعي.

الرؤية

تتركز رؤية جامعة **الأميرة نورة بنت عبدالرحمن** في خدمة المجتمع النسائي وتنمية البيئة من خلال بناء مجتمع المعرفة في إطار من القيم الإسلامية والثقافية والاجتماعية للمجتمع بما يسهم في تحقيق التنمية المستدامة، إضافة إلى التميز والريادة محلياً وإقليمياً وعالمياً.

الرسالة

تتمثل رسالة الجامعة في عدة نقاط رئيسة ومحورية هامة هي:

- تأصيل دور الجامعة في اكتساب المعرفة ونقلها وتطويعها ونشرها وإدارتها بما يتفق مع قيم وثقافة المجتمع.
- ترسيخ أسس البحث العلمي.
- تطوير مهارات الطالبات وتنمية شخصياتهن بحيث يصبحن قادرات على الابتكار والتعليم الذاتي والقيادة والعمل الجماعي والمنافسة على النطاق المحلي والإقليمي والعالمي.
- اكتساب إمكانية التأثير الإيجابي لمسيرة المجتمع وترسيخ خصوصياته وثوابته الحضارية المتميزة بما يدعم التماسك الاجتماعي ويوثق مبدأ المواطنة.
- تفعيل دور الوحدات ذات الطابع الخاص لتقديم الخدمات البحثية والاستشارية لمؤسسات المجتمع بالمملكة.

الهيكل التنظيمي

يأتي مجلس الجامعة في قمة هيكلها التنظيمي، يليه مديرة الجامعة التي يتبعها مباشرة مكتب مديرة الجامعة، وأمانة مجلس الجامعة ومكتب المستشارين بالإضافة إلى عدد من الإدارات منها: إدارة التخطيط، والإدارة القانونية، وإدارة المتابعة وغيرها. كما يتبع مديرة الجامعة ست وكالات رئيسة يندرج تحتها عمادات وإدارات لإكمال العملية التعليمية وإبرازها بأعلى جودة وأحسن منتج، ويمكن توضيحها على النحو التالي:

- وكالة الجامعة.
- وكالة الجامعة للشؤون الصحية.
- وكالة الجامعة للدعم الأكاديمي والخدمات الطلابية.
- وكالة الجامعة للتطوير والجودة.
- وكالة الجامعة للدراسات العليا والبحث العلمي.
- وكالة الجامعة للشؤون التعليمية.

مرافق الجامعة

تحتوي الجامعة على عدة مرافق لتسهيل سبل الحياة فيها لأعضاء هيئة التدريس والطالبات والعاملات، وتشتمل هذه المرافق على:

- **المدينة الجامعية**

حازت تصاميم هذه المدينة على جوائز التصاميم المعمارية الخضراء والصديقة للبيئة والتي تعمل على الحد من انبعاث ثاني أكسيد الكربون في هذه المدينة.

- **سكن الطالبات**

يتكون سكن الطالبات من ٥٩٠٤ غرفة نوم، ونحو ٣٤٠ غرفة نوم لذوي الاحتياجات الخاصة،





■ قاعة محاضرات بجامعة الأميرة نورة.

■ قطار المترو بجامعة الأميرة نورة.

وذلك بطاقة استيعابية قدرها ١٢,١٤٨طالبة، وقد روعي في سكن الطالبات أن يكون مقابلاً للكليات.

● **صفائح الطاقة الشمسية**

تحتوي المدينة الجامعية على ٤٠٠٠ صفيحة شمسية تسمح لها بالاكتفاء الذاتي بتوفير المياه الساخنة، حيث توفر ١٨ ٪ من طاقة تسخين المياه.

● **الحي السكني**

يتكون الحي السكني للحرم الجامعي من ثلاثة تصاميم للفلل بعدد٨٥٠ وحدة سكنية لهيئة التدريس، ونحو ١٠٣٦شقة لمساعدي أعضاء هيئة التدريس.

● **الكليات والخدمات المساندة**

تتضمن الجامعة ١٥ كلية مختلفة التخصصات ومستشفى جامعي تبلغ مساحته ٩٩,٧٣٣م٢ بطاقة استيعابية تصل إلى ٧٠٠ سرير، وتتضمن المدينة الجامعية مركز أبحاث به ٣٦ مختبر.

● **قطار المترو**

يتوفر نظام نقل آلي بالجامعة عبارة عن قطار مترو يعد أكبر قطار جامعي آلي في العالم حيث أنه لا يتطلب سائقاً ويوفر خدمة النقل على مدار الساعة للأكاديميات والإداريات والطالبات. يتكون القطار من ٢٢ عربة تتحرك وتتنقل على كل مرافق الجامعة على امتداد ١٢كلم يتوقف خلالها عند ١٤ محطة يفصل بين كل منها مسافة تقدر بنحو ٤٠٠ م، أما القدرة الاستيعابية لكل عربة فتصل إلى ١٤٣راكباً منهم ٢٤ جلوساً ونحو ١١٩وقوفاً.

● **أنفاق لتوصيل الخدمات**

تتميز البنية التحتية للمدينة الجامعية بوجود أنفاق تحت الأرض يبلغ طولها ٣٤٦٥م٢ ويقوم من خلالها الفنيون بإيصال جميع خدمات الصيانة لكل مرافق هذه الجامعة بدون الدخول إلى المباني، وتمر في النفق جميع الخدمات وهي التغذية والصيانة لحفظ خصوصية المرأة السعودية.

● **المكتبة المركزية**

تبلغ مساحة المكتبة المركزية ٣٨,٥٢٣ متراً مربعاً بالإضافة إلى وجود نظام تخزين للكتب بطاقة استيعابية تصل إلى ٥ ملايين كتاب، ويقوم هذا النظام الآلي بعد تحديد الكتاب بإحضاره في أقل من تسع دقائق، ولهذا النظام القدرة على إنزال ١٥٠٠ كتاب / ساعة.

● **مسجد الجامعة**

تحتوي المدينة الجامعية على جامع يتسع لأكثر من ٤ آلاف مصلي.

● **مرافق أخرى**

تتضمن المدينة الجامعية أيضاً مدارس وحضانات بطاقة استيعابية تصل إلى ٧٢٠ ذكوراً وإناثاً.

التقنيات الذكية في تصميم وتنفيذ الجامعة

لعبت التقنيات الذكية دوراً مهماً في إنشاء جامعة الأميرة نورة من حيث تصميم وتنفيذ القاعات الدراسية لتسهيل العملية التعليمية بها، ويمكن توضيح ذلك على النحو التالي:

● **القاعات الدراسية**

تم تصميم وتجهيز القاعات الدراسية في الجامعة بحيث تتوفر فيها أحدث التقنيات المتوفرة في الفصول الذكية من حيث توفير البنية التحتية التي تساعد عضو هيئة التدريس في المحاضرات، وتشتمل هذه التجهيزات على:

١- منصة إلكترونية تحتوي على جهاز حاسب آلي متصل بالإنترنت وكاميرا للوثائق.

٢- سبورة ذكية تتصل بالمنصة الإلكترونية بحيث يستطيع عضو هيئة التدريس حفظ ما يتم كتابته على السبورة واسترجاعه لاحقا.

٣- جهاز لعرض شاشة الحاسب الآلي في المنصة الإلكترونية أو الجهاز المحمول الخاص بعضو هيئة التدريس.

٤- خاصية الاتصال المرئي بحيث يستطيع أعضاء هيئة التدريس من الرجال إعطاء المحاضرات والتواصل مع الطالبات عن بعد من خلال الاتصال المرئي والمسموع مع المنصة الإلكترونية.

ولذا يستطيع عضو الهيئة التعليمية باستخدام هذه التقنيات الحديثة إعطاء المحاضرات بفاعلية أكبر وأكثر سهولة للطالب والمحاضر بحيث يسهل التواصل والتفاعل فيما بينهم لضمان إيصال المعلومات للطالبات بأفضل وأسهل الطرق.

● **نظام بانر**

نظام (بانر) هو نظام متكامل وشامل لتنظيم العملية التعليمية وإدارة معلومات الطالبات وأعضاء هيئة التدريس بالجامعة، وقد صمم بحيث يمكن ربطة مع الأنظمة الإلكترونية الأخرى مما يتيح للطالبات وأعضاء هيئة التدريس ما يلي:

١- إتمام العديد من الخدمات الأكاديمية ذاتيا بفعالية وسهولة عبر شبكة الإنترنت، حيث تستطيع الطالبات إلكترونيّاً ـ على سبيل المثال ـ عرض وطباعة الجدول الدراسي، وإجراء عملية الحذف والإضافة والإطلاع على السجلات الخاصة بهن مع إمكانية طباعتها، وتحديث المعلومات الشخصية.

٢- تمكين عضو هيئة التدريس من الحصول على قوائم الطالبات المسجلات في الشعب، والتواصل معهن عبر وسائل الاتصال، ورصد الدرجات، وطباعة الجدول الدراسي، وتحديث المعلومات الشخصية، والاطلاع على جدول الطالبات ومتابعتهن وتوجيههن أكاديميا.

المدن والمباني الذّكيّة

م.عبد الله محمّد العقيل

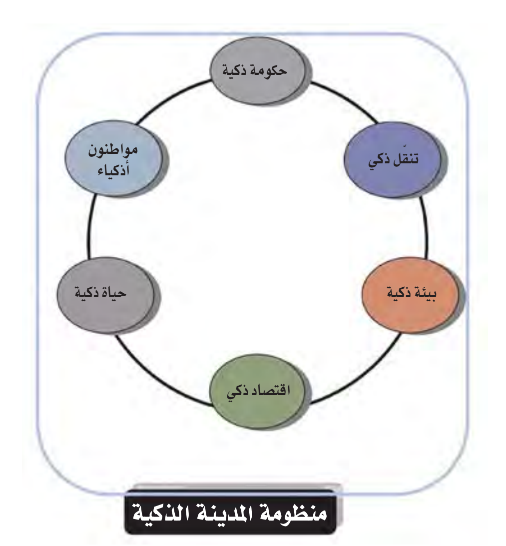
المدن والمباني الذّكيّة مكمّلتان لبعضهما بعضًا، فالمبنى الذّكي يظلّ ذو ذكاء محدود إنْ لم يرتبط بمحيطه الأوسع الّذي لا بدّ وأنْ يملك الذّكاء اللازم لتعمّ الفائدة للنّاس الّذين سوف يستفيدون مِنَ الخدمات الذّكيَّة الّتي تتوفر في كليهما، فالمدينة الذّكيَّة ليس لخدماتها مِنْ فائدة إنْ لم نجد أناسًا أذكياء قادرين على استغلال خدماتها الّتي صمّمت أساسًا لهم.



يتناول هذا المقال مفهوم المدن والمباني الذّكيَّة وهياكلهما والهدف منهما، مع وصف لبعض الخدمات والمنافع الّتي يمكن أنْ يجنيها النّاس مِنَ التّحول مِنَ المدن والمباني التّقليديّة إلى المدن والمباني الذّكيَّة.

المدينة الذّكيّة

المدينة الذّكيَّة هي تلك الّتي تملك نظامًا متطوّرًا يعتمد على بنية تحتيَّة ترتكز على تقنية الاتّصالات الرّقميَّة والمعلومات لمراقبة ومتابعة



منظومة المدينة الذكية

أجزائها ومكوّناتها وساكنيها وبنيتها الأساسيَّة مِنْ خدمات وتجهيزات وشبكات طرق وسكك حديدية وأنفاق ومطارات وموانئ ومنشآت اقتصاديَّة وصناعيَّة ومبانٍ وعقارات مختلفة وشبكة اتّصالات وموارد متنوّعة كالمياه والطّاقة الكهربائيَّة والغاز ووقود المركبات.

تهدف عمليَّة التّحوّل النَّوعيَّة هذه إلى الحصول على درجة عالية من استغلال الموارد بشكل كفء وتحقيق أمن ورفاهيَّة المواطن يواكبها جودة عالية في الخدمات المقدّمة له مع الأخذ بالاعتبار توفير بيئة مستدامة تدعم الإحساس بالرّاحة والرّفاهية مقرونة بالطّمأنينة تجاه المستقبل له وللأجيال القادمة بالتّخطيط الشّامل والمتكامل يأخذ في الاعتبار كلّ ما من شأنه تحقيق هذا المطلب.

يمكن أن ينتقل مصطلح «مدن ذكيَّة» من مفهوم نظري إلى واقع مدعوم بحقائق يفرضها نمط الحياة المعاصر الَّذي شمل كلّ أجزاء الكرة الأرضيَّة الّتي يمكن تشبيهها في هذه الأيام بقرية صغيرة بسبب سرعة انتقال المعلومة مِنْ طرف إلى آخر، ويمكن القول – بثقة كاملة – أنَّ جميع المدن دون استثناء تواجه في اللّحظة الرَّاهنة تحدّيات كبيرة بسبب عدم التّواصل المتكامل في تبادل البيانات أو الخدمات فيما بينها، فكلّ واحدة منها تعمل بشكل منفصل عن بعضها بعضًا، وبطريقة تؤدّي إلى استنزاف وضياع الموارد المتاحة الّتي لا يمكن تعويضها إلّا بالرّكون إلى الذّكاء الّذي وهبنا إيّاه الخالق عزّ وجلّ ليكون رافدًا لنا في إعمار هذه الأرض.

- **فوائد التّحوّل إلى مدن ذكيَّة**

ينتج عن عمليَّة تحويل مدننا إلى مدن ذكيَّة فوائد كثيرة: مثل الحفاظ على الموارد الطّبيعيَّة والحفاظ على البيئة، وتوفير استهلاك الطّاقة، وتسهيل انسيابيَّة حركة المرور، ممَّا يؤثّر إيجابًا على مصلحة المواطنين والزّائرين والسَّائحين، فضلًا عن تحفيز حركة الاستثمار والاقتصاد وسرعة تقديم الخدمات للجميع على اختلاف أنواعها بأقلّ كلفة ووقت وجهد، ممَّا يرفع من مستوى الرَّاحة والرَّفاهية للجميع.

كذلك يستفيد المواطن في المدينة الذّكيَّة من خدمـات عالية الجودة والكفاءة لا تتوفر في المدن التّقليديَّة، حيث إنَّ الخدمات الَّتي يحصـل عليها والمدعومة بتقنية المعلومات والاتّصالات هي الَّتي توفـر له بيئة عمل وتعليـم وحياة محفّزة ومرفّهة بمناحي حياته، عكس الحيـاة في المدن التّقليديَّة الَّتـي لا تتطـوّر بشـكل مُرضٍ مـع الظّـروف الاجتماعيَّة والاقتصاديَّة والتَّعليميَّة، حيث إنَّ كلّ تلك الظّروف تتّصـف بطابع الانحدار التّدريجي ولا يتمكّـن الكثـير مِنَ المواطنين مِـنْ أخذ حقّهم مِنَ الخدمات الضّـروريَّة، ومِـن ثَمَّ تركّز المدينة الذّكيَّـة في المقـام الأوّل علـى تقـديم خدمـات راقية لمواطنيها.

الهدف مِنَ التّحوّل إلى مدن ذكيَّة

إنَّ عمليَّـة توطـين الاسـتدامة الاقتصـاديَّة والمجتمعيَّـة والبيئيَّـة، وتوفير وظائف مسـتقبليَّة ودعـم الاسـتثمارات المتنوّعـة، تنعكـس إيجابًـا علـى معايـير جـودة ورفاهية المعيشـة لسـاكني المدينة، فضلًا عن الحفاظ على الموارد الطّبيعيَّة المتنوّعـة، للوصـول إلى اسـتدامة أكـثر مراعاة لحقوق الأجيال القادمة.

أهمّ صفات المدن الذّكيَّة

تتّسم المدن الذَّكيَّة بثلاث صفات أساسيَّة هي:

١- تكامـل البنيـة التّحتيَّـة لتقنيـة المعلومـات والاتّصـالات: فمِـنَ الأهميَّـة بمـكان أنْ تحظـى المدينة الذّكيَّة على الجيـل التَّالي مِنْ بنية تحتيَّة لتقنيـة المعلومات والاتّصـالات للتّمكن مِنْ تأمين الخدمات المطلوبة حاليًّا في هذه المدينة، والقدرة على التّمدّد المسـتقبلي تقنيًّا، واستيعاب أيّ تطوّر في هذا المجال لتغطية الخدمات المستقبليَّة.

٢- توفّـر جهـاز إداري مركـزي للمدينـة الذّكيَّة -منظومة تحكّم حاسـوبيَّة وإلكترونيَّة بإشـراف موارد بشريَّة مدرّبة - ذو هيكلة إداريَّة مترابطة ومتكاملـة ومدروسـة بدقّـة فائقة لا تسـمح بأيّ أخطاء تحصـل من جـرّاء ازدواجيَّة القـرار، أو تداخـل الصَّـلاحيَّات، فهنـاك أنظمـة متعـدّدة تدخـل في هيـكل المدينـة الذّكيَّة لن تعمـل جيّدًا بالطّريقـة الصَّـحيحـة الَّتي تفـي بالغـرض، إلَّا بالتّقيّـد بمعايـير أداء صـارمة تسـاعد على الوصول إلى أداء كفؤ.

٣- تقديـم التّدريب المسـتمرّ للمسـتخدمين للتّطبيقـات المتعـدّدة في المدن الذّكيَّـة لتحويلهم إلى مسـتخدمين أذكيـاء مهيّئين للاسـتفادة مِنْ كلّ الخدمـات والتّطبيقـات الَّتـي توفّرها المدينة الذّكيَّة، فبدون مستخدمين قادرين على استيعاب هـذا الذّكاء لـن يكون هنـاك أيّة فائـدة مِنْ هذه البنيـة المتكاملـة مِـنْ تقنيـة المعلومات وشـبكات الاتّصـالات الهائلة، فضـلًا عـن تجهيزاتها الَّتي تبـدأ مِـنَ الأجهزة الذّكيَّـة المحمولة بيـد الأفراد وتنتهي بالخوادم الضَّخمة وما يتبعها مِنْ تمديدات للألياف البصريَّة والمجسّات المختلفة ونقاط البثّ الخاصَّة بالإنترنت الَّتي كلّفت أموالًا طائلة، وعادةً لا يسـتجيب الجميع لاستخدام هذه النُّظم الذّكيَّة إلَّا بوضـعهم تحت الضّـغط والاحتياج والضّرورة للبحث عن الخدمات الَّتي يحتاجون إليها.

بعض خدمات المدينة الذّكيَّة

مِنْ أهمّ الخدمات الَّتي توفّرها المدينة الذّكيَّة ما يلي :-

١- حـركة مـرور ذكيَّـة، بغـرض تأمـين انسـيابيَّة عاليـة لحـركة المركبـات الخـاصَّـة والنَّـقـل العـام بالمدينـة وتقليل الاختنـاقـات المروريَّـة فضـلًا عن المسـاهمة في خفض نسب التّلوّث.

٢- إنـارة ذكيَّـة، بهـدف توفيـر إضـاءة وإنـارة لأجـزاء المدينـة بتحكّم ذكي يراعي الحاجة لذلك ويدعم الحركـة المروريَّة، حيـث أنَّ برمجـة إنـارة الشَّـوارع تكـون طبقًـا للحاجة الفعليَّة الَّتي تكون بتحديد شـدّة إنارة الشّـوارع بما يتّفق مع أوقات الذّروة لحركة المرور وحركة المشاة في التّجمّعات التّجاريَّـة والخدميَّة، وكذلك بما يتّفق مع ظروف البيئـة، مثل: المطر والضّـباب والرّيـاح، وهو ما سيسـاهم بتوفير طـاقـة كهربائيَّة يجري هدرها وإضاعتها سدى.

٣- شـبكة طاقـة ذكيَّـة (Smart Grid)، - جزء مهمّ مِـنْ منظومة المدينة الذّكيَّة- تسـاعد على التّخلّص مِنْ عيوب الشّـبكات التّقليديَّة القديمة الَّتـي تتّصـف بفقـدان جـزء كبـير مِـنَ الطَّاقة وتحتـاج إلى إدارة متعبة ومكلّفة وينقصـها كثير مِـنَ المرونة. ولا مجـال للمقارنة بين الشَّـبكتين، فالشَّـبكة الذّكيَّـة بسـبب مـا تملكه مِـنْ تقنيات رقميَّـة، تمكّـن مِنَ السَّـيطرة علـى مكوّنات هذه الخدمة ابتـداءً مِنْ مراحـل التّوليد وصـولًا إلى المسـتهلك الأخـير، حيث يمكن إدارتهـا عن بُعد ومعرفـة مـا الَّـذي يحدث لـدى المسـتهلكين، بل

الشبكة الذكية (Smart Grid)

والتّحكّم في استهلاكهم بفعل التّقنيات الرّقميّة الّتي أشرنا إليها بهدف الدّقّة والحفاظ على الطّاقة وتقليل الهدر فيها وخفض تكاليف التّشغيل فضلًا عن توفير مرونة عالية تمكّن منْ تطبيق التّعرفة المتغيّرة، وإمكانيَّة الحدّ منَ كثير مِنَ الأعطال والإصلاح الذّاتي لها، وكلّ ذلك يؤدّي إلى الاستفادة القصوى منَ الموارد المتوفرة بكلّ كفاءة وتقليل الاستثمار المتزايد والطّلب على هذه الخدمة.

٤- إدارة ذكيَّة للنّفايات، عن طريق توفير منظومة متكاملة يمكنها مراقبة عمليَّة جمعها وإدارتها وتنظيمها بشكل يضمن الحفاظ على بيئة المدينة، مع الاستفادة منْ أنواع النّفايات باتّباع المعالجة البيئيَّة السّليمة لها بأقلّ تكلفة ماديَّة، وبأقلّ عدد مِنَ العمالة، فضلًا عن تحويلها إلى مورد اقتصادي مهمّ.

٥- مراقبة بيئيَّة ذكيَّة، بخلق شبكة مراقبة مناخيَّة وبيئيَّة لجمع المعلومات الّتي تساعد على حماية البيئة ورصد وتحديد مستويات الأمطار وحركة الرّياح والتّلوّث داخل وخارج المدن وربطها بتطبيقات ذكيَّة لمصلحة المواطن.

٦- نظام ذكي لمكافحة الكوارث، (حرائق، وزلازل، وانفجارات، وفيضانات، وأعاصير. إلخ) عبر الأقمار الاصطناعيَّة وشبكات الاتّصالات وتقنية المعلومات للحصول على تنبّؤات بيئيَّة ومناخيَّة عالية الدّقّة لوضع الحلول المناسبة والعاجلة الّتي تضمن سلامة المواطنين و الحفاظ على الممتلكات الماديَّة، أو على الأقل تقليل الخسائر بالأرواح والممتلكات، فضلًا عن توفير خطط جاهزة للإخلاء إلى حيث الأماكن الأكثر أمنًا والمعدّة سلفًا بأسرع وقت ممكن. منَ الضّروري أنْ يشمل هذا النّظام إدارةً مختصّةً للمباني والعقارات تتواصل ذاتيًّا مع هذه المباني ومستخدميها، لرصد وتحديد أيَّة حوادث أو جرائم أو حرائق لسهولة السَّيطرة عليها بأسرع وقت.

٧- إدارة ذّكيَّة للحياة اليوميَّة، بإيجاد شبكة سريعة ومتطوّرة لدعم التّواصل والنّشاط اليومي سواء في المجال الاجتماعي والصّحي والأمني والتّعليمي والاقتصادي، وهو ما ينعكس إيجابًا على توفير بيئة اجتماعيَّة خالية مِنَ التّعقيدات الرّوتينيَّة اليوميَّة الّتي تقتل الإبداع وتقلّل منَ الإنتاجيّة. كما يمكن إيجاد مراكز تطوير للأعمال تدار بطريقة ذكيَّة وتملك أرقى التّجهيزات الإعلاميَّة وتقنيات الاتّصالات الرَّقميَّة ولها القدرة على توفير كافّة المعلومات والبيانات الإحصائيَّة الاجتماعيَّة والاقتصاديَّة والصّناعيَّة .. إلخ، ويتمّ ذلك بربطها الوثيق بمراكز المعلومات بالقطاعين العام والخاصّ، ومراكز البحث العلمي المختلفة محليًّا وعالميًّا، كما أنَّه يمكن إقامة مكتب مركزي لتقديم الإرشاد والتّوجيه والرّدّ على الاستفسارات الّتي تَرِد منْ جميع أطياف المجتمع، فضلًا عن متابعة إدارة الصّيانة اليوميَّة والوقائيَّة للمناطق العامّة في المدينة.

٨- توفر اتّصالات لَاسلكيَّة رَقميَّة ذّكيَّة، طبقًا لأحدث الاختراعات في هذا المجال مزوّدة بجميع التّطبيقات اللّازمة شاملة أنظمة الاتّصال والمراقبة والسَّيطرة والتّحكّم في شبكة المرور وإشاراته وتنظيم الحركة بطريقة ذكيَّة، وتوفير نُظم للملاحة المتطوّرة ونظم للتّحكّم بالمركبات والنَّقل العام.

● الوصول إلى مفهوم مدينة ذكيَّة

يمكن الوصول إلى مفهوم المدينة الذّكيَّة عن طريق ما يلي:-

- توفير اتّصال شبكي بين المستفيدين (النَّاس) والأعمال والبيانات في المدن الذَّكيَّة سيكون هناك قاعدة ذكيَّة مشتركة لاستقبال وفرز وتحليل البيانات أوّلًا بأوّل وبشكل متناهي الدّقّة والسّرعة، وبتطبيق مفهوم أنَّ الإنترنت متاحٌ للكلّ وبكلّ مكان وزمان، ليكون في خدمة نشاطاتنا اليوميَّة.

- وجود بنية تحتيَّة تعتمد على توفير تطبيقات للمعلومات تستمدّ منْ نحو مئات مِنْ أجهزة التّحسّس والاستشعار والتّجهيزات السّلكيَّة واللّاسلكيَّة المركّبة على نقاط متعدّدة مِنْ أجزاء وشوارع المدينة. أي أنَّ المدن الذّكيَّة تحتاج للعديد منْ منصّات «الواي فاي» وشبكات الألياف الضّوئيَّة الّتي تدعم ملايين أجهزة الاستشعار الّتي ذكرت والّتي تغطّي كلّ جوانب الحياة اليوميَّة.



■ نظام مكافحة الحريق الذكي

- تعزيز التّعاون بين القطاعين العام والخاصّ برسم استراتيجيَّة واضحة وقابلة للتّطبيق للوصول إلى الهدف المنشود (مدينة ذكيَّة) ولو بتدرّج، ولكن بتكامل بين كلا الطّرفين مع إشراك المواطن، للاستفادة القصوى مِنْ فكرة المدينة الذَّكيَّة الَّتي ستنعكس إيجابًا على رفاهيته وأسلوب حياته، ولجعل هذا المفهوم أمرًا واقعًا.

- ضرورة تعميم الخدمات، كاستكمال تقديم خدمات الحكومة الإلكترونيَّة، بإعداد التّطبيقات الَّتي تدير تلك الخدمات حتّى تصل للمستفيد الأخير عبر أجهزة الحاسب والأجهزة النّقّالة وما شابهها.

● **تحقيق المفهوم الحقيقيّ للمدينة الذّكيَّة**

للوصول إلى مفهوم حقيقيّ للمدينة الذّكيّة لا بدّ مِنْ توفير حلول تقنيَّة متقدّمة تدعم التّواصل بين أجزائها المختلفة عن طريق الرّبط التّفاعليّ بين المباني والمساكن والعقارات على اختلاف أصنافها، والخدمات الإداريَّة والصّحيَّة والتّعليميَّة وخدمات النّقل والخدمات الحكوميَّة المتنوّعة، والمجالات الرّياضيَّة والتّرفيهيَّة.

كما أنَّ المدن الذّكيَّة ستخلق بيئة عمل اقتصادي وأكاديمي واجتماعي محفّز، وبإمكان المستثمرين والشّركات والمؤسّسات التّعليميَّة والبحثيَّة أنْ تفعّل مفهوم العمل عن بُعد باستخدام التّقنيات السّحابيَّة وتطبيقات التّواصل الاجتماعيّ ونظم حماية المعلومات، وهو ما يعزّز رفع مستوى التّعليم والبحث العلميّ بالتّواصل مع المجتمعات الأكثر تطوّرًا مما سيؤدّي إلى استيراد تقنيات علميَّة وصحيَّة وصناعيَّة واقتصاديَّة بأقلّ جهد وبأقلّ كلفة ممكنة، وهناك الأهمّ وهو المحافظة على الموارد المتنوّعة بمراقبة المباني والمنشآت الاقتصاديَّة والصّناعيَّة، لتوفير الطّاقة والحفاظ على البيئة ودعم الأمن والسّلامة وتحقيق الاستدامة البيئيَّة لمصلحة المواطن وللحفاظ على حقوق الأجيال القادمة.

لذلك فإنَّ عملية تحقيق مفهوم المدن الذّكيَّة تتطلّب توفير بُنى تحتيَّة متطوّرة في مجال تقنية المعلومات والاتّصالات الرّقميَّة جنبًا إلى جنب مع وضع مواصفات ومعايير تضاف للمعايير والمواصفات الخاصَّة بالتّخطيط والتّصميم العمرانيّ، وهنا نؤكّد ضرورة تركيز أجهزة التّخطيط العمراني للقطاع الحكومي- وبمشاركة جهات البحث العلمي والجامعات ومعها القطاع الخاصّ- على إعداد هذه المواصفات والمعايير بأسرع وقت ممكن، وبعدئذ يجري التّركيز على رفع مستوى البنية التّحتيَّة الّتي ستساهم في سرعة الوصول إلى مدن ذكيَّة قبل أن نجد أنفسنا وقد وقعنا في مؤخّرة الرّكب الحضاري في هذا المجال المهمّ جدًّا، والمؤثّر في كلّ نواحي الحياة الاجتماعيَّة والاقتصاديَّة والتّعليميَّة والثّقافيَّة والصّناعيَّة.

يمكن تنفيذ مدن ذكيَّة منذ البداية بإقامة مدينة حديثة تقوم على أساس تخطيطي يؤدّي إلى تحقيق هذه الفكرة أو أنْ يتمّ تطوير مدن أو أجزاء مِنْ مدن قائمة لتصبح مدنًا ذكيَّة بعد تطبيق المعايير الَّتي تساعدها على تحقيق هذا الهدف، بمزج نظريَّات التّخطيط العمراني مع التّخطيط لبنية تقنيَّة للاتّصالات والمعلومات.

مِنَ المدن الَّتي يمكن تسميتها بمدن ذكيَّة أو على وشك التّحوّل إلى مدن ذكيَّة - منها على سبيل المثال لا الحصر- **إمارة دبي، وسنغافورة، ونيويورك، وشانغهاي الصّينيَّة وأمستردام، ومدينة لوسيل** في قطر، وغيرها كثير.

المباني الذّكيَّة

المباني الذّكيَّة هي تلك الَّتي تمتلك أنظمة متكاملة لإدارة أجزاء المبنى وتجهيزاته بدقّة وسرعة وكفاءة عالية. تطوّر مفهوم المباني الذّكيَّة بعد الثَّورة المعاصرة في تقنية المعلومات والاتّصالات والّتي تمّ استغلالها واستخدامها في هذه المباني لترفع من دقّة الأداء وفعاليّته في مجالات التّشغيل والتّحكّم والمراقبة وتوفير المزيد من الرّفاهية للمستخدمين فضلاً عن خفض استهلاك الطّاقة والموارد الأخرى.

لذلك فإنَّ هذا المفهوم أصبح الغرض الرّئيس منه إيجاد بيئة مناسبة للعيش والعمل توفّر الرّفاهية وترفع من الإنتاجيَّة.

● **العناصر الرّئيسيّة للمبنى الذّكي**

توفّر منظومة المبنى الذّكي العناصر التّالية :-

- التّحكّم بتجهيزات المبنى الميكانيكيَّة والكهربائيَّة للوصول إلى أقصى درجة مِنَ الرَّاحة والرّفاهية بأقلّ كلفة وأقلّ موارد ممكنة.

- إدارة أنظمة الإنذار ومكافحة الحريق وتجهيزات المراقبة والأمن والسّلامة.

- التّحكّم بالطّاقة والموارد الأخرى كالمياه والغاز واستغلال التّجهيزات بكفاءة.

- توفير سيطرة قصوى على التّجهيزات الإلكترونيَّة وشبكات الاتّصالات وإدارة الخدمات المختلفة بالمبنى ورصد أيّ أعطال قد تحدث مع تحديد أماكنها بسرعة.



■ التقنيات السحابية تعزز البيئة الذكية للأعمال.

- مراقبة الطّاقة الاستيعابيَّة للمبنى والتّحكّم والتّوجيه للمستخدمين وإدارة عمليَّة الدّخول والخروج بشكل آمن.

● **كيفيَّة تصميم المبنى الذّكي**

كان للمتغيّرات المتسارعة الّتي حدثت في عصرنا هذا تأثيرات كبيرة على نمط حياتنا العصريَّة، حيث جعلت مواطن اليوم يبحث عن خدمات مختلفة تواكب احتياجه لسرعة الأداء والإنتاجيَّة والنَّقل والتَّواصل مرورًا بالحصول على الرّفاهية الّتي ينشدها مع الحرص على استهلاك الحدّ الأدنى من الجهد الذَّاتي والموارد الطّبيعيَّة. وقد دعا هذا الأمر الخبراء في مجال تقنية المعلومات والاتّصالات للعمل جنبًا إلى جنب مع المهندسين والمعماريّين لتطوير أساليب متقدّمة ومتطوّرة تتوفّر فيها تجهيزات وتطبيقات تؤمّن بيئة عمل ومعيشة تجمع بين الرّفاهية والكفاءة، وقد وجد أنَّ عمليَّة تصميم المبنى الذّكي تتطلّب ما يلي:

١- جمع معلومات متكاملة ومفروزة فرزًا دقيقًا عن الاحتياجات الرَّاهنة والمستقبليَّة عن مستخدمي وساكني المبنى المفترضين ووضع تنبؤ لأيّ تمدّد في المستقبل. لذلك فإنَّ المصمّم المعماريّ يجب أنْ يبحث عن كلّ المعلومات الَّتي تساعده في الوصول إلى مبنى وفراغات تستوعب أيّ تطوّر يحدث في المستقبل المنظور أو البعيد.

٢- مبنى ذّكي قادرٌ ومرنٌ أمام كلّ ما هو جديد في مجال أنظمة الاتّصالات وتقنية المعلومات، كما يجب الأخذ بالاعتبار أنّ هذه الأنظمة والتّقنيات وغيرها لا تملك العمر الافتراضيّ الّذي يملكه المبنى إنشائيًّا، أي أنَّ التّقنيات المذكورة قابلة للتّحديث في فترات متقاربة، ولذلك فإنَّ منَ الواجب التّنبّه لهذه النّقطة وأنْ يكون المبنى قابلًا لاستيعاب أيّ تطوّر مستقبلي حتَّى يبقى ذكيًّا طوال عمره بقدرته على قبول كلّ ما هو جديد في مجال التّقنيات الّتي تكسبه الذّكاء.

● **صفات المباني الذّكيَّة**

يجب أنْ تتّصف المباني الذّكيَّة بالصّفات التَّالية:

١- إمكانيَّة توفير الخدمات الكفؤة والقدرة على إدارة وظائف المبنى بجهد قليل وبسرعة كبيرة، حتَّى يستطيع تأمين الرَّاحة والرَّفاهية والأمن لمستخدمي وساكني هذا المبنى، بحيث تتوفّر نظم اتّصالات وتقنية معلومات متقدّمة ترتبط بمحيط المبنى الخارجي، وكذلك توفّر نظام أمن وسلامة دقيق يستجيب ضدّ المخاطر الّتي قد يتعرض لها السَّاكنون والمستخدمون، وقادر على أنْ يوفّر إنذارًا ومكافحة سريعة لهذا الخطر، فضلًا عن أنَّ المبنى يجب أنْ يكون ذا قدرة عالية على الاقتصاد والتّوفير في الطَّاقة والموارد البيئيَّة الأخرى.

٢- إيجاد نظام تحكّم إلكتروني للسّيطرة على تجهيزات الأمن والسَّلامة والرَّصد والإنذار عند حدوث الزّلازل والحرائق، ومراقبة أيَّ اختراقات أمنيَّة قد تضرّ براحة المستخدمين والسَّاكنين وسلامتهم.

٣- توفير مرونة عالية لتغطية التّمدّد والتّوسّع المستقبلي في مجال شبكة الاتّصالات وتقنية المعلومات، بحيث تكون هناك قدرة كبيرة على مواكبة أيَّة تقدّم وتطوّر حالي أو مستقبلي قد يحدث للتّقنيات المذكورة.

٤- ضرورة توفير كلّ التّجهيزات المختلفة الّتي تساهم في سلاسة وتسريع أداء الموظّفين أو السَّاكنين لمهامهم أو أعمالهم أو النّشاطات الّتي يؤدّونها باستمرار وعلى مدار السَّاعة.

● **أتمتة المباني**

يقصد بأتمتة المباني بعض التّطبيقات والتّجهيزات الّتي يمكن أنْ توفّرها المباني حتَّى تجعل منه ذكيًّا. وقد يكون بعض هذه التّجهيزات، مرتبط بمنظومة متكاملة تدار حاسوبيًّا، ولها قدرة كبيرة على السّيطرة على كلّ هذه التّجهيزات مما يوفّر للمالك المستخدم أو السَّاكن خدمات إداريَّة وتشغيليَّة تجعل من حياته العمليَّة والمعيشيَّة أكثر رفاهية وأمنًا وتساعده على الوصول لإنتاجيَّة أكبر، فضلًا عن أنَّ تطبيقات المبنى الذّكي توفّر لعناصره الرّئيسيَّة أداء أفضل بكفاءة أعلى وعمر أطول. وقد تتحكّم هذه المنظومة المركزيَّة على سبيل المثال في تجهيزات التّدفئة والتّبريد والتّحكّم باستهلاك الطّاقة وأنظمة المراقبة الأمنية والدّخول والانصراف وتجهيزات الاتّصالات والإنترنت ونظم رصد الزّلازل والحرائق ومكافحتها وأجهزة الإنذار التَّابعة لها. ولذلك فإنَّ مهام النّظام المركزي التّحكّم بمعظم الخدمات، فيراقب ويحدّد الأعطال وعن طريقه تصدر الأوامر المبرمجة مسبقًا، وهو يستقي المعلومات الرّاجعة منَ النّظم المرتبطة به داخل المبنى ليكتشف أيّ تردّ بالأداء، أو أيّ خلل يظهر على الخدمات المختلفة، أو التّنبّؤ بأيّ حرائق أو تسرّبات للغاز وغيرها.

كما أنَّ هناك تطبيقات أخرى مستقلّة تضاف للمبنى لترفع منَ الأداء التّشغيلي وتساعد على التّوفير في الطَّاقة والموارد المختلفة، ولبساطتها ليس بالضّروري أنْ تكون وفق نظام تحكّم مركزي معقّد، لأنَّ ذلك قد يرفع من كلفة المباني الذّكيَّة ويجعل الأمر مزعجًا وغير ذي جدوى بالنّسبة للمنشآت السَّكنيَّة الصَّغيرة.

وعمومًا فإنَّه لابدَّ منْ وضع خطّة متكاملة لتوفير بنية تحتيَّة مناسبة للمبنى الذّكي وذلك بإعداد مخطّطات كهروميكانيكيَّة وجداول كميَّات مدروسة تلبّي حاجة المستخدم، وتوضّح كلّ التّمديدات والتّطبيقات ووحدات التّحكّم الَّتي سيتمّ تجهيز المبنى بها مع مراعاة أيَّ توسعة وتحديث مستقبلي لهذا النّوع منَ الخدمات.

ومنَ التّطبيقات الشَّائعة في هذا المجال ما يلي:-

١- أنظمة إضاءة موفّرة للطّاقة:- وذلك لتجهيز أجزاء المبنى الدَّاخليَّة - خصوصًا تلك الَّتي ليست معدّة للعمل أو المعيشة والبقاء بها لمدّة طويلة كالسَّلالم والممرّات والمداخل وما شابهها - بحسّاسات تعمل حسب الحركة المحيطة (Motion Sensor) وهي تتحكّم بوحدات الإنارة في مناطقها، أمَّا المناطق الخارجيَّة للمبنى فيمكن أنْ يتمّ تجهيزها بحسّاسات ضوئيَّة (Photo cells) تتحكَّم بالإضاءة نهارًا وليلًا، وهنا يمكن توفير الكثير في استهلاك الكهرباء.

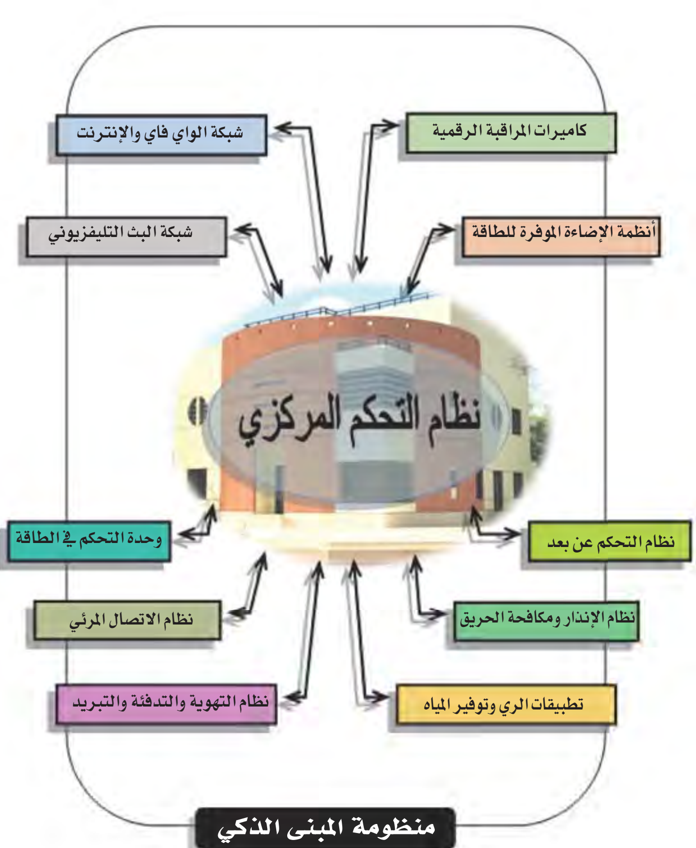
٢- شبكة «الواي فاي» والإنترنت لتلبية احتياجات السَّاكنين أو المستخدمين لهذا النَّوع منَ الخدمات وتكون أيضًا مرتبطة بنظام تحكّم

يتوفّر على سيرفر يحتفظ بالصّور والأحداث الّتي تغطّيها كاميرات المراقبة الرّقميَّة المنتشرة في مواقع مختلفة لتعطي المزيد منَ الأمان، وكذلك الارتباط بنظم الاتّصال الدّاخلي وبالمداخل والبوّابات والكراجات، كما يجب أنْ يرتبط المبنى بعضه ببعض بالكامل بوساطة شبكة اتّصالات داخليَّة.

٣- كاميرات مراقبة رقميَّة تقوم بمراقبة النّشاطات والتّحرّكات داخل وخارج المبنى، وتعمل هذه الكاميرات بواسطة حسّاسات تعطي أوامر لتسجيل الحركة المحيطة حال اكتشافها، وعادة تكون هذه الكاميرات موزّعة في المناطق العامّة وفي مواقف المركبات وفي الممرّات والمداخل وعند البوّابات وفي مناطق الاستقبال والعمل ومناطق دخول الزوّار والعاملين في الصّيانة وما شابه، ويستثنى منْ ذلك المناطق الّتي تملك خصوصيَّة معيّنة. وتنحصر مهمّة هذه الكاميرات في المراقبة الآنية وتسجيل كلّ النّشاطات الّتي تحدث، ومنْ ثمَّ حفظها آليًّا للرّجوع إليها عند اللّزوم.

٤- شبكة مركزيَّة لاستقبال البثّ التّلفزيونيّ: لاستقبال القنوات التّلفزيونيّة الأرضيَّة والفضائيَّة، وتلك الّتي توصل بوساطة الكوابل، وأنْ تجهّز بتجهيزات متقدّمة توفّر بثًّا واضحًا وعالي الدّقّة، وأنْ تكون متاحة للسّاكن أو المستخدم في أيّ مكان منَ المبنى، وفي أيّ وقت يحتاج المستخدم فيه إلى هذا النّوع منَ الخدمات.

٥- نظام للإنذار ومكافحة الحرائق :- نظام متكامل مرتبط بمنظومة الأمن والسّلامة ويكون قادرًا على كشف أيّة بداية للحرائق، وذلك بتركيب حسّاسات للحرارة ومجسّات كشف الأدخنة والغازات وترتبط بأنظمة الإنذار مباشرة ليتمكّن المستخدم من الإخلاء السّريع، فضلاً عن أنَّها يجب أنْ تكون مرتبطة مباشرة بنظام الإطفاء بواسطة المرشّات أو ما شابهها، ويجب أنْ يرتبط هذا النّظام بالكامل بمنظومة السّيطرة والتّحكّم الإلكتروني المركزيّة في المبنى والّتي لها علاقة بالأمن والسّلامة الّتي توصلها لشاشات المراقبة المركزيَّة لمعالجة الحرائق بأسرع وقت ممكن.



٦- نظام رقمي للاتّصال المرئي داخليًّا يوفّر العديد منَ الإمكانيّات الجيّدة الّتي قد لا تتوفّر في الأنظمة التّقليديَّة حيث يمكن ربط هاتف البوّابات مع هواتف المستخدمين عبر الشّبكة ودون الحاجة إلى تمديدات مزعجة. ويمكن بواسطة هذا النّظام تلقّي أيّ اتّصال يصل إلى هاتفك في المبنى وتستطيع منْ خلال جوّالك تلقّي هذه الاتّصالات عبر شبكة الإنترنت في أيّ موقع توجد فيه حيث تتمكّن منْ محادثة زوّارك الّذين يطرقون باب مسكنك. فضلًا عن أنَّه بإمكانك التّحكّم بالأبواب الخارجيَّة وفتحها لمَنْ تريد، وأنت على مسافة آلاف الكيلومترات.

٧- نظام تّحكّم عن بعد يرتبط بالمنظومة المركزيَّة الّتي تتحكّم في المبنى الذّكي، وهو يعطي المستخدم القدرة على التّحكّم ببعض تجهيزات المبنى عن بعد تبعًا للظّروف الّتي يقع فيها، ومنها على سبيل المثال لا الحصر:

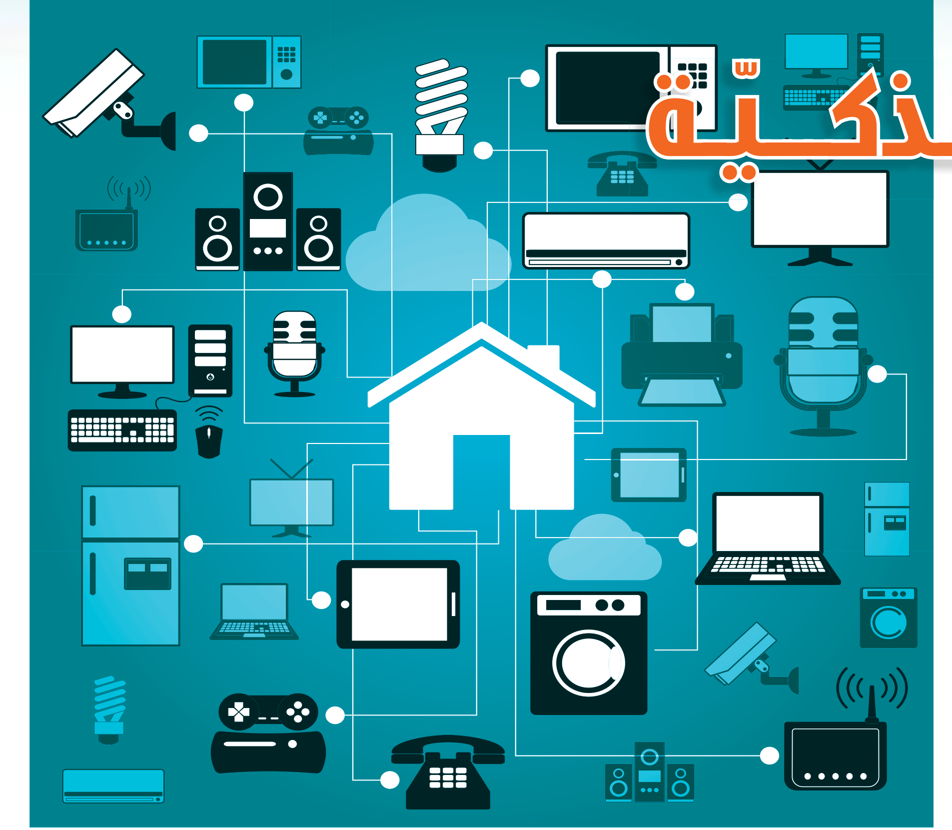
- إدارة نظام التّبريد والتّدفئة والتّهوية والتّحكّم به.
- التّحكّم في قفل الأبواب والنّوافذ وغلق السّتائر وما شابه.
- التّحكّم في التّجهيزات الصّوتيَّة والسّمعيَّة والمرئيَّة.
- التّحكّم في وحدات الإضاءة الدّاخليَّة والخارجيّة.
- التّحكّم في الكراجات والمداخل.
- التّحكّم في نظام ريّ الحدائق.
- المراقبة والتّحكّم بعناصر عديدة بالمبنى بوساطة الأجهزة الجوّالة الذّكيَّة.

٨- أنظمة التّحكّم والمراقبة والإحصاء :- الّتي تجهّز بها المرافق المعدّة لمجاميع بشريَّة كبيرة توجد في الوقت نفسه كالملاعب والصّالات الرّياضيَّة والمسارح ودور السّينما وقاعات المحاضرات وما شابهها.

٩- تطبيقات إضافيَّة مستقلّة:- مثل خلّاطات مغاسل الأيدي المجهّزة بحسّاسات الفتح والغلق، وأجهزة الطّرد الّتي تعمل حال الانتهاء منْ استخدام الحمّام ونظام تدفئة كراسي الحمّام الّذي يعمل مباشرة عند الجلوس، وأجهزة تنشيف الأيادي ووحدات المناديل الورقيَّة، الّتي تعمل بوساطة المجسّات، وكذلك نظام ريّ الحدائق في المنزل الّذي يعمل بالتّوقيت، وتجعل منَ الاستدامة أمرًا راسخًا في مفاهيمنا.

المراجع

- Smart Building Systems for Architects, Oners and Builders. James M Sinopoli (Author).
- Smart Cities Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia Anthony M. Townsend (Author)
- Uoc papers/ e-journal on the knowledge Society / Intelligent cities William J. Mitchell.
- Intelligent Community Forum, website.
- كتاب المدن والقرى الذّكيّة / عبد الفتّاح مراد، (٢٥ / ٦ / ١٩٩٥ م).



البيوت الذكيّة

م. أحمد صالح النفيسة

كثيرًا ما يراود المسافرين والعاملين عند ذهابهم إلى أعمالهم كثير من الأسئلة التي تدلّ على خوفهم وقلقهم على أولادهم وممتلكاتهم، منها: هل أطفئت الأنوار قبل الخروج من البيت؟ هل أغلق باب البيت بإحكام؟ في أي وقت بالتحديد سيرجع الأبناء إلى البيت؟ هل أُطفئت المدفئة؟ وغيرها من الأسئلة الكثيرة التي تولّد هاجسًا في ذهن ملّاك المنازل التقليديّة. نعم، هنالك منازل تقليديّة ومنازل ذكيّة وتسمّى أيضًا المنازل الإلكترونيّة. كل هذه الأسئلة السابقة سيجيب عنها البيت الذكي دون الحاجة إلى العودة للبيت، بل يمكن التحكّم به عن بعد، إمّا عن طريق الجوّال أو الإنترنت.

تعدُّ البيوت الذكيّة ثمرة من ثمار التقدم التقني الذي نشهده في القرن الحادي والعشرين، ومن المتوقع - في المستقبل القريب - أن تكون جميع البيوت في المدن الصناعية عبارة عن بيوت ذكية تتميز بذكاء يلبّي متطلّبات الإنسان.

يتناول هذا المقال تعريف البيوت الذكيّة ومجالات التقنية المستخدمة فيها وذكر إيجابياتها وطريقة التحكّم بها عن بعد، وأهم التطبيقات المستخدمة حاليًّا، مع أمثلة لبعض أشهر المنتجات الخاصّة بالبيوت الذكيّة، وإعطاء بعض النصائح للبدء بتحويل البيت التقليدي إلى بيت ذكي بسيط.

البيوت الذكيّة عبارة عن بيوت تقليديّة مجهّزة بأنظمة وشبكات تقنيّة متقدّمة، سواء أكانت سلكية أم لاسلكية بهدف التحكم والمراقبة الفعّالة للبيت بغض النظر عن الزمان والمكان، إضافة إلى إمكانية تواصل وتبادل المعلومات داخل أنظمة البيت - نظام التكييف والإنارة والري وإلخ...- بهدف زيادة قوة مستوى التحكّم بالأنظمة داخل البيت. ومن أمثلة البيوت الذكيّة: البيوت التي توفر إمكانية التحكم أليًّا بالإضاءة أو درجة الحرارة أو النوافذ أو الأبواب أو أنظمة الحماية الخاصة بالبيت، أيضًا تتيح هذه التقنيات أداء بعض المهام التي يؤدّيها صاحب البيت بشكل يوميّ، مثل: وضع الأكل للطيور، وريّ الحديقة بطريقة آليّة دون الحاجة إلى وجود أيّ شخص بالبيت.

توفر البيوت الذكيّة فرصًا فعّالة لتحسين نمط الحياة اليوميّة داخل البيوت، حيث لا تقتصر فوائدها على توفير الراحة والوقت لأصحاب البيت فقط، بل تشمل المجتمع والدولة ككل، لأنّها توفّر كميّة كبيرة جدًّا من الطاقة والمياه، حيث إنّ بعض التقنيات المستخدمة في البيوت الذكيّة تتيح لأصحابها معرفة كميّة الطاقة المستهلكة لكل جهاز داخل البيت مع إمكانيّة تحديد الوقت الذي تم فيه استهلاك طاقة بشكل أكبر، ليتم الكشف عن الخلل بسهولة وتحسين مستوى استهلاك الطاقة بشكل عام.

المجالات التقنية في البيوت الذكيّة

تشمل التقنيات المستخدمة في البيوت الذكيّة عدة مجالات، من أشهرها الآتي:

١- **البيئي**: ويشمل أنظمة التكييف والإضاءة والطاقة والري وغيرها.

٢- **الأمني**: ويشمل أنظمة أجهزة الإنذار والمراقبة وتعقب الحركة وغيرها.

٣- **الأجهزة البيتية**: ويشتمل على جميع الأجهزة الإلكترونيّة المستخدمة في البيت، مثل: الثلاجات والأفران وغسّالات الملابس وغيرها.

٤- **الاتصالات**: وتُعدُّ من أهمّ المجالات، وتشمل تقنية الاتصالات وتقنية المعلومات المستخدمة في البيت مثل الهاتف والإنترنت.

٥- **الصحي**: ويغطي كل ما هو متعلق بالأمور الصحيّة الخاصّة بسكّان البيت مثل: قياس مستوى الأكسجين ومستوى غازات الكربون داخل البيت لمعرفة مدى طبيعة الهواء الذي يستنشقه أفراد البيت بشكل يومي.

٦- **الترفيهي**: ويشمل التلفاز وأنظمة الصوت والألعاب الإلكترونية وغيرها.

إيجابيات البيت الذكي

هنالك إيجابيات وفوائد كثيرة يستفيد منها سكان البيوت الذكيّة، من أهمها ما يلي:

● **زيادة مستوى الراحة**

تهدف كثير من التقنيات الحديثة والذكيّة إلى توفير الرفاهية والراحة، ومن أمثلتها: التقنيات المستخدمة في البيوت الذكيّة، والهواتف، والشاشات الذكيّة، وغيرها. فضلًا عن أن زيادة مستوى الراحة والرفاهية تعد من أكثر الأسباب الدافعة لبناء منازل ذكية بدلًا من المنازل التقليدية. تكمن الرفاهية والراحة في إمكانية التحكم عن بعد بالمهام اليومية التي يقوم بها الفرد داخل البيت مثل: التحكم بالإضاءة، وأجهزة التكييف، والتسخين، وري حديقة البيت، وغيرها.

● **زيادة مستوى الأمن والسلامة**

يعد الأمن والسلامة من ضرورات الحياة اليومية داخل البيت وخارجه، حيث تساهم تلك التقنيات المستخدمة داخل البيوت الذكيّة في رفع مستوى الأمان، لأنها توفر أنظمة حماية متطورة من أمثلتها: كاميرات المراقبة، وحساسات التعقّب وربطها مباشرة بصاحب البيت إمّا عن طريق هاتفه الذكي أو ربطها مباشرة بمركز الشرطة - التابع له - كما هو مستخدم في منتجات شركة (Smart Home) في الولايات الأمريكية، بالإضافة إلى أنه يمكن استبدال المفاتيح التقليدية ببطاقات إلكترونية حديثة لمعرفة هوية الأشخاص الذين يدخلون البيت مع تحديد الوقت ورقم الباب، حيث إنّ لكل بطاقة رقم تسلسلي مختلف عن البطاقات الأخرى.

● **سهولة التعامل لذوي الاحتياجات الخاصة**

إن من أهم مزايا البيت الذكي هو إمكانية التحكم به عن بعد سواء من داخل أو خارج البيت عن طريق شبكات الاتصال المتطورة، بالإضافة إلى إمكانية التحكم بالأجهزة والأدوات الكهربائية بطرق أكثر ذكاء وبعضها أليًا دون الحاجة إلى تدخل الإنسان بها مثل التحكم بدرجة الحرارة داخل البيت بناء على درجة الحرارة الخارجية، ومن ناحية أخرى فإن هذه التقنية هامة جدًا لذوي الاحتياجات الخاصة، وكبار السن عند دخولهم للبيوت، حيث يتم تشغيل أنظمة الإنارة والتكييف بالغرف التي يتواجد بها الشخص المقعد دون أن يلمس أي مقبس كهربائي داخل البيت، بل يتم التحكم بهذه الاشياء بشكل تلقائي بوساطة التقنيات المستخدمة بالبيت الذكي، مما يتيح لهم استقلاليّة أكثر واعتمادية على النفس، فبدلا من أن يكون هنالك شخص مرافق طوال اليوم للشخص المعاق، يمكن الاستغناء عنه في أوقات كثيرة، فمثلًا: يمكن للشخص المعاق استخدام الهاتف الذكي لأجل أن يقوم بالأعمال اليوميّة الروتينية من تشغيل وإطفاء أجهزة التكييف وري الحديقة وأعمال أكثر ذكاء دون الحاجة إلى مساعدة الآخرين أو تحرك الشخص من مكانه.

التقنيات المستخدمة في البيوت الذكيّة

هنالك عدّة أنواع من الشبكات المستخدمة في البيوت الذكيّة سواء كانت شبكات سلكية أو لاسلكية، ومن أهم أنواع التقنيات اللاسلكية المستخدمة هي:

● **البلوتوث**

أسهمت تقنية البلوتوث (Bluetooth) في تطوير تطبيقات عديدة في عالم التقنية سواء كانت على مستوى البيوت الذكيّة أو غيرها، وهي عبارة عن تقنية إتصالات راديوية لاسلكية تسمح بنقل البيانات بين الأجهزة الإلكترونية (الجوال، والحاسب، وغيرها) وتغطي مسافات قصيرة تتراوح من متر واحد إلى عدة أمتار حسب نوع تقنية البلوتوث المستخدمة. وتتراوح سرعة نقل البيانات لهذه التقنية من واحد ميجا بايت في الثانية إلى أربعة وعشرين ميجا بايت في الثانية.

■ تقنية البلوتوث في الهواتف الذكية.

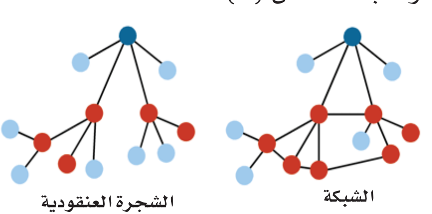
ومن أشهر أنواع البلوتوث تلك التي تصل مسافتها إلى عشرة أمتار.

● **النظام العالمي للجوال**

أحدثت تقنية النظام العالمي للجوال (Global System Mobile - GSM) ثورة تقنية في مجال الاتصالات والشبكات الخلوية، وتتميز هذه التقنية أنه يمكن من خلالها نقل الصوت والبيانات على شبكة واحدة. ومن أشهر الأمثلة في استخدام هذا النوع من التقنية في البيوت الذكيّة هو استخدام الرسائل النصية القصيرة (Short Message Service-SMS) للتحكم بالأنظمة داخل البيت من مسافات بعيدة جدًا.

● **زيج بي**

تتميز تقنية زيج بي (ZigBee) بانخفاض تكلفتها المادية، وقلة استهلاكها للطاقة مقارنة بغيرها من التقنيات الأخرى، وتستخدم في شبكات الاتصال الشخصية (Personal Area Network). أدى انخفاض التكلفة المادية لهذه التقنية إلى جعلها أكثر استخدامًا في تطبيقات التحكم والمراقبة عن بعد. كما أسهم قلة استهلاكها للطاقة في بقاء شحن البطاريات لفترة أطول، وذلك على حساب معدل نقل البيانات. حيث إنّ معدل نقلها يتراوح من ٢٠ كيلو بايت في الثانية إلى ٢٥٠ كيلو بايت في الثانية طبقًا لبعد المسافة وكمية الطاقة المتوفرة. تأتي شبكات (ZigBee) على عدة أشكال، من أهمها: الشبكة، والشجرة العنقودية، والنجمة، شكل (١).



■ شكل (١) بعض أنواع شبكات (ZigBee).

● **تحديد الهوية عن طريق موجات الراديو**

تمثل تقنية تحديد الهوية عن طريق موجات الراديو (Radio Frequency Identification – RFID) إحدى تقنيات الاتصال اللاسلكي، وتقوم بتحديد هوية المرسل لاسلكيًا عن طريق موجات الراديو، وتعمل هذه التقنية عن طريق تخزين معلومات عن هوية المرسل – سواء كان إنسان أو حيوان أو جماد – في بطاقة إلكترونية (رقاقة) تكون محمولة بواسطته، ويوجد جهاز آخر (RFID Reader) يقوم بقراءة هوية المرسل، وهنالك نوعان للبطاقة الإلكترونية هما:-

(أ) **البطاقة النشطة (Active Card)**: تحتوي هذه البطاقة الإلكترونية على بطارية، وهي نشطة طوال الوقت ويتم تغذيتها بالطاقة عن طريق البطارية المتصلة بها.

(ب) **البطاقة الخاملة (Passive Card)**: لا تحتوي على بطارية، ويتم تزويدها بالطاقة عن طريق تحويل المجال الكهرومغناطيسي المنبعث من القارئ (RFID reader) إلى طاقة كهربائية لتغذية البطاقة الخاصة بالمرسل. ويعد هذا النوع من البطاقات رخيص الثمن ولكنه يغطي مسافة أقل مقارنة بالنوع الأول.

● **تقنية واي فاي**

تعد تقنية واي فاي (WiFi) من الشبكات اللاسلكية المحلية، وتسمح بالتنقل دون قيود داخل المساحة المغطاة بالشبكة اللاسلكية، وأصبحت بديلة إلى حدٍّ ما عن الشبكة السلكية التقليدية في نواحي عديدة من استخدامات الحاسب الآلي هذه الأيام، ذلك لأنها أقل تكلفة وأكثر مرونة من الشبكات السلكية. تحتوي شبكة الواي فاي على نوعين من الأجهزة هما:



■ أجهزة مرتبطة عن طريق الواي فاي.



■ مصباح مدمج به تقنية الواي فاي للتحكم عن بعد.

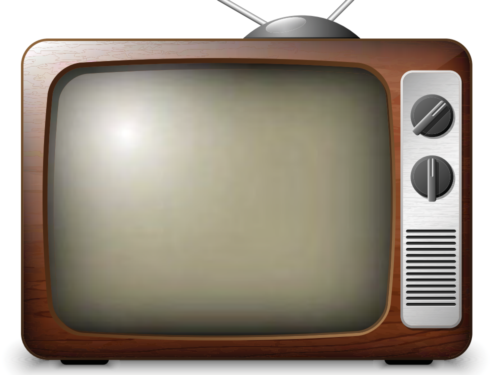
- **جهاز نقطة الوصول (Access Point)**: ويقوم بتوصيل الجهاز اللاسلكي بالشبكة السلكية التقليدية لغرض تبادل المعلومات، ويمكن بوساطته مشاركة بيانات ٣٠ جهازًا لاسلكيًا مع الشبكة السلكية التقليدية. يتراوح متوسط مسافة التغطية لهذا النوع من الأجهزة ما بين ١٠ إلى ١٠٠ متر تقريبًا.

- **الجهاز اللاسلكي**: ويمكن أن يكون هاتف ذكي أو حاسب محمول... إلخ، ويمكنه الوصول إلى الشبكة عن طريق جهاز نقطة الوصول. وتكون الأجهزة اللاسلكية مدمجة بأجهزة البيت الكهربائية، مثلًا كالمصباح الكهربائي ويستخدم للتحكم بمستوى ولون إضاءة الغرفة عن طريق الهواتف الذكيّة داخل شبكة الواي فاي مثل التقنية المطبقة في بعض منتجات شركة (Philips). بالإضافة إلى أن هنالك أجهزة بيتية متعددة بها خاصية الواي فاي ليسهل التحكم بها ومراقبتها لاسلكيًا داخل البيت.

البيوت الذكيّة والتحكم عن بعد

عند بداية انتشار أجهزة التلفاز القديمة كان يتم التحكم فيها يدويًا، بمعنى أنه لرفع أو خفض صوت التلفاز يتوجب عليك القيام من مكانك والتوجه إلى التلفاز والتحكم به عن طريق اليد مباشرة. وهي طريقة متعبة وتعد عائقًا في سبيل رفع مستوى الرفاهية داخل البيت، وذلك لكثرة القيام والجلوس. بعدها تطور التلفاز وأصبح بالإمكان التحكم به على بعد عدة أمتار بوساطة التحكم عن بعد (Remote Control) ثم استمر في التطور بعدها إلى أن أصبح من السهل ربطها بالإنترنت، وأصبحت تسمى بالشاشات الذكيّة، وقد وفر هذا التطور الملحوظ نوعًا من الرفاهية والراحة أثناء مشاهدتنا للتلفاز داخل البيت.

تطورت أجهزة التلفاز من التحكم اليدوي إلى التحكم عن بعد، وقد حدث تطور مشابه للبيوت التقليدية إلى البيوت الذكيّة، ففي البيوت التقليدية يتم التحكم بالأشياء يدويا وعن قرب، مثلًا: إطفاء وإشعال المصابيح يدويًا، إلى أن تطور الوضع الآن وأصبح بالإمكان التحكم بالبيت عن بعد وبطريقة أكثر ذكاء من الماضي عن طريق الشبكات بنوعيها السلكي واللاسلكي. فبالإمكان الآن التحكم بالبيت ليس فقط على بعد بضعة أمتار، بل بالإمكان التحكم فيه من أي مكان بالعالم يوجد به اتصال إنترنت، وساهمت هذه الميزة كثيرًا في نمو ذكاء البيت، وأصبح بالإمكان مخاطبته كما نخاطب شخص يفهم ما يطلب منه.





■ تطور التلفاز من تلفاز تقليدي إلى تلفاز ذكي.

تطبيقات مستخدمة في البيوت الذكيّة

مع التطورات المشاهدة حاليًا في ثورة الاتصالات وتقنية المعلومات في شتى أنحاء المعمورة أصبحت كثيرًا من الأشياء تسمّى بـ (الذكيّة)، فمثلا هنالك هواتف ذكية، وساعات رياضية ذكية، وتلفاز ذكي، ونظارات ذكية، وسيارات ذكية وغيرها الكثير. أصبح الأن بإمكانك التخاطب مباشرة مع بيتك للقيام ببعض الأعمال دون الحاجة إلى خدم وذلك باستخدام تطبيقات البيوت الذكيّة، ومن أهم التطبيقات والأفكار المستخدمة في البيوت الذكيّة ما يلي:

● **أنظمة الإضاءة**

تتميز البيوت الذكيّة بأنظمة إضاءة تختلف كليا عن الإضاءة التقليدية، حيث يمكن وضع إعدادات خاصة بكل مصباح داخل البيت والتحكم به على حدة أو التحكم بمجموعة من المصابيح، ومن أمثلة هذه التطبيقات الآتي:

- التحكّم ومراقبة نظام الإضاءة الخاص بالبيت عن طريق الإنترنت باستخدام الهواتف الذكيّة وأجهزة الحاسب بحيث يمكن فتح وإطفاء المصابيح الخاصة بالبيت في أي وقت وأي مكان حول العالم يوجد به وسيلة اتصال بالإنترنت.

- التحكم الذاتي بالإضاءة الخارجية للبيت بحيث يتم إشعال المصابيح الخارجية تلقائياً من فترة المساء إلى فترة ما قبل نوم أصحاب البيت بشكل يومي.

- التحكم بإضاءة الغرفة عن طريق تقنيات الاستشعار، بحيث يتم تحديد مستوى الإضاءة على حسب عدد الأشخاص المتواجدين بالغرفة. فمثلاً: لو كان هنالك شخص واحد فقط في الغرفة، فإنه لا داعي لإشعال جميع المصابيح، وذلك لتقليل كميّة الطاقة المهدرة في البيت. أما إذا كانت الغرفة مليئة بالأشخاص فإنه يتم إشعال جميع المصابيح.

- التحكم بقوة ولون ومدة الإضاءة داخل البيت، فمثلاً في غرفة الجلوس يمكن ضبط إعدادات الإضاءة ليكون هنالك إعدادات خاصة بفترة الاستجمام وإعدادات أخرى خاصة بفترة القراءة وأخرى لمشاهدة التلفاز، وكل هذه الإعدادات وأكثر مطبقة على نفس الغرفة وعلى نفس نظام الإضاءة مع اختلاف مستوى ولون الإضاءة.



■ التحكم بلون الإضاءة باستخدام الهواتف الذكيّة

● **أنظمة التكييف والتدفئة**

تتيح التطبيقات الخاصة بالبيوت الذكيّة إمكانية التحكّم الذاتي بأنظمة التبريد والتدفئة حسب رغبة صاحب البيت مع إمكانية تعدد الخيارات، كما يمكن ربط هذه الأنظمة بالإنترنت لكي يتم الاستفادة أكثر من الخصائص والمعلومات الخاصة بالطقس، فمثلًا من التطبيقات الخاصة بأنظمة التبريد والتدفئة الموجودة حاليًا في البيوت الذكيّة ما يلي:

- إمكانية التحكم بأنظمة التبريد والتدفئة عن بعد بوساطة استخدام الإنترنت مما يوفر سهولة التحكم ومراقبة النظام في أي وقت وأي مكان يوجد به إنترنت.

- ضبط إعدادات نظام التكييف حسب حالة الطقس المتوقعة على مستوى المنطقة التي يقع بها البيت الذكي، ويتم ذلك بعدة طرق، أحدها عن طريق ربط النظام بأحد مواقع حالة الطقس المعتمدة على شبكة الإنترنت، فمثلاً: إذا تبين أن حالة الطقس ستكون باردة جدًا فإن نظام التدفئة سيعمل آليًا حسب معدل برودة الطقس إلى أن يصل إلى درجة الحرارة التي تم تحديدها مسبقاً من قبل صاحب البيت، ويمكن ضبط إعدادات كل هذه الميزات مسبقًا لكي تعمل بشكل آلي.

● **الري والحدائق**

قلما تجد في هذه الأيام بيتًا لا يحتوي حديقة أو أشجار سواء كانت داخل البيت أو خارجه، فكما هو معلوم أن الحديقة تحتاج إلى رعاية وري بشكل يومي، فهنالك تطبيقات للمنازل الذكيّة من أجل ري الحديقة بطرق أكثر ذكاء من الطرق التقليدية، ومن هذه التطبيقات ما يلي:

- التحكم عن بعد بالري الكترونيًا سواء من داخل البيت أو حتى من خارج البيت بفضل التقنيات اللاسلكية والإنترنت. معنى ذلك أنه لا حاجة لري زهور حديقة البيت يدوياً مما يوفر الوقت والتكلفة على المدى البعيد بالإضافة إلى توفير أقصى سبل الراحة داخل البيت، بالإضافة إلى أنه توجد تطبيقات عديدة متوفرة تسمح للهواتف الذكيّة بالتحكم بأنظمة الري عن طريق الإنترنت.

- ري الحديقة بطريقة آلية وأكثر ذكاء بحيث يتم الأخذ بعين الاعتبار الأجواء الخارجية حول البيت عند عملية الري، وذلك بوساطة حساسات إلكترونية صغيرة توضع في أنحاء الحديقة لمعرفة أحوال الطقس في الحديقة (مطر، وحر، وبرد، ورطوبة... إلخ). فمثلاً: إذا كان الجو ممطرًا فلا داعي لري الحديقة في ذلك اليوم، وبالتالي لن يقوم نظام الري بالحديقة بري النباتات وعلى العكس من ذلك فإنه في فترة الصيف عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة نسبيًا مما يزيد من حاجة النباتات إلى الري مرتين أو أكثر باليوم، في هذه الحالة سيتعرف نظام



■ نموذج مبسط لفكرة عمل أنظمة التحكم بالري.

الـري على حالـة الطقس ويزيد مـن عدد مرات الـري للنباتات حسـب الحاجة بشـكل آلي ودون الحاجة لتدخل صاحب هذا البيت الذكي.

● **تقليل كميّة الطاقة المستهلكة**

أُجريـت في عـام ٢٠٠٩م، دراسـة مـن شـركة (McKinsey) علـى البيـوت في أمريـكا، فوجدت أنه في سـنة واحدة فقط تم صرف ١٣٠ بليون دولار علي طاقة مهدرة لم يتم الاسـتفادة منها مثل: ترك التلفاز يعمل دون الحاجة له، وتسـخين السـخانات للمـاء دون اسـتعماله وغيرها. تهـدف التطبيقات المستخدمة في البيوت الذكيّة إلى تقليل كميّة الطاقة المهدرة في البيت وهي مـن أهم التطبيقات الحالية والتي تتجـه لها مراكز الأبحاث حـول العالم لعمل دراسـات تهتم بهذا الموضـوع. تختـزل التطبيقات المسـتخدمة في البيوت الذكيّـة كميّة الطاقة المهدرة في البيت، من أمثلة هذه التطبيقات ما يلي:

– تقلـل تقنيـات الحساسـات المسـتخدمة في البيوت الذكيّـة مـن كميّة الطاقة غيـر المسـتخدمة، مثلاً في حالة عدم تواجد أي شـخص في غرفة الجلوس لفترة محددة، فإنه تلقائيًا وبشكل آلي سيتم إطفاء المصابيح والتلفاز وأنظمة الصوت والتكييف في الغرفة.

– التحكـم بالبيـت الذكـي عـن بعـد بوسـاطة الهواتف الذكيّة والإنترنت، فعند نسيان المصابيح الخارجيـة للبيت مضـاءة وصـاحب البيت ليس بداخله، فإنه يمكنه التحكم بالإضـاءة وإطفائها بدلاً من بقاء المصـابيح تعمل لفترة طويلة لحين عودته إلى البيت. بهذه الطريقة يتم توفير كميّة كبيرة من الطاقة الكهربائية.

● **مطبخ البيت الذكي**

يعـد المطبخ مـن الأماكـن الرئيسـة في أغلب البيـوت حيـث يتم اسـتخدامه في تجهيـز الطعام اليومـي لأفراد البيت، ومـع ذلك فإن مكان المطبخ يعـد من أخطر الأماكن الموجـودة في البيت لوجود معـدات تعمـل علـى الغـاز والطاقـة الكهربائيـة لفترات طويلة. لذلك فإن مستوى الأمان والسلامة في البيـوت بشـكل عـام وفي المطابخ بشـكل خاص ضـرورة ملحة يستوجب تطبيقها في جميع البيوت. سـاهمت تقنيـات المطابـخ المسـتخدمة في البيوت الذكيّة في رفع مسـتوى الأمان والسلامة بالإضافة إلى توفيـر الرفاهيـة لأفـراد البيـت. ومـن أمثلة التطبيقات الخاصة بمطابخ البيوت الذكيّة ما يلي:



■ مثال على الأفران الذكيّة من شركة (Dacor iQ).

– توفر بعض الأفران المسـتخدمة لخاصيـة التحكم بالفـرن عـن بعـد باسـتخدام الـهواتـف الذكيّة والإنترنت، مع إمكانية تفعيل خاصية تنبيه الشخص الـذي يعد الطعام بجاهزية الطعـام للتقديم، وذلك مثلًا عن طريق إرسال رسالة قصيرة إلى الجوال.

– مراسـلة الثلاجـة عـن بعـد – المـزودة بتقنية الاتصـال – لمعرفـة مثـلاً « هـل هنالـك بيض متبقـي بالثلاجـة؟ أو هل يوجد مـاء؟ هل يوجد خلـل كهربائـي بالثلاجـة؟» عـن طريـق المحادثـة الفورية باستخدام الإنترنت. من أشهر هـذه التطبيقات هي التقنية المسـتخدمة بثلاجة (LG) الجديـدة التـي أعلنت عنها الشـركة في معرض (CES 2014) بلاس فيجاس – أمريكا، حيـث يمكن اسـتخدام تطبيق المحادثـة الفورية المشهورة (Line) والمتوفرة على الأجهزة الذكيّة لأجل التحدث مع الثلاجة.

أشهـر الأنظمـة المستخدمـة بالبيـوت الذكيّـة

هنالك عدد كبير من الشـركات المتخصصة بالأنظمـة المسـتخدمة في البيـوت الذكيّة، يركز البعض منهـا علـى نظام واحد كأنظمة الإضـاءة أو أنظمـة التكييـف أو أنظمـة الأمن والسـلامة أو أنظمـة الري .. إلـخ، كما يركـز البعض منها علـى أكـثر مـن نظـام. تحتـاج بعـض المنتجات والتطبيقـات الموجودة الآن بالأسـواق إلى عمل بسـيط لأجل تثبيت أدوات البيـت الذكيّة ويحتاج البعـض الآخر إلى جهـد كبير مثـل إعـادة بنـاء أو ترميـم البيت، وفيمـا يلي عدد مـن المنتجات التي تستخدم في البيت الذكي:

● **منتجات إنستيون**

تعد منتجـات إنسـتيون (Insteon) من أشـهر المنتجـات المتخصصـة في البيـوت الذكيّـة، وهي متوسـطة السـعر ولا توجد بها رسوم شـهريّة كما في بعض المنتجات الأخرى، ويتم دفع رسـومها مرة واحدة فقط. تسمح هذه المنتجات بالتحكم بالبيت سـواء كان عن بعد أو عن قرب. من أمثلة الأجهزة الذكيّة التي توفرها منتجات إنستيون هي: المقابس الكهربائية، والمصابيح، وحساسات تعقب الحركة، وأجهـزة كشـف التسـربات، وكامـيرات المراقبة، وغيرهـا من الأجهـزة الذكيّـة المسـتخدمة داخل البيـت. وتتميـز هذه المنتجـات بإمكانيـة التحكم بالبيـت بشـكل آلي أو عـن تطبيقـات متوفـرة في الهواتف الذكيّة.

● **دينالايت**

تعـد دينالايـت (Dynalite) من أحد الحلول الذكيّة المقدمة من شركة (Philips) والتي تهتم أكـثر بأنظمة الإضـاءة بالمبـاني الذكيّة ومقرها في مدينة سـيدني بأسـتراليا. تم تطبيـق أنظمة (ديناليـت) في أكـثر من ٣٠ دولة حـول العالم. ويعـد مبنى برج خليفـة في دبي بدولـة الإمارات العربية المتحدة من أحد أشهر عملاء هذا المنتج،



■ أحد أنظمة الإضاءة الذكية دينالايت (Dynalite).

حيث تم تثبيت النظام ليشمل أكثر من ١٦٠ طابق في البرج ليتم التحكم بأنظمة الإضاءة بطريقة أكثر ذكاء وجمالية. كذلك تم تطبيق هذا النظام في مجمع التسوق التجاري (Westfield) الموجود بمدينة لندن ببريطانيا والذي يعد أكبر مجمع تجاري للتسوق موجود بأوروبا. كما تم استخدام هذا النظام في معرض الفنون الإسلامية في دولة قطر. لم يقتصر استخدام هذا النظام من شركة (Philips) على المباني التجارية فقط بل تم تطبيقها على عدد كبير من البيوت الذكيّة على مستوى ولاية (نيو ساوث ويلز) بأستراليا.

- **سايبررين**

يختص منتج سايبررين (CyberRain) بتقنيات الري للحدائق والمزارع سواء كانت على مستوى المنازل أو على مستوى أكبر كالحدائق العامة. تزعم الشركة بأن استخدام منتجاتها يوفر من استهلاك كميّة المياه بنسبة ٧٠٪ مقارنة بأنظمة الري التقليدية، حيث يمكن ضبط إعدادات نظام الري حسب مناخ المنطقة التي يقع فيها البيت الذكي بوساطة اتصالها بشبكة الإنترنت، بحيث يتم ري الحديقة في الأوقات التي تحتاج فيها النباتات إلى الماء (مثلاً في الأوقات الحارة والجافة)، وإيقاف أنظمة الري عن ري النباتات في الأوقات التي لا تحتاج النباتات إلى الماء (في وقت هطول المطر). بالإضافة إلى ضبط إعدادات النظام من أجهزة الحاسب الآلي أو عن طريق الهواتف الذكيّة. يتميز هذا النظام بإرسال تنبيه عند وجود تسرب مياه في الحديقة وذلك إما عن طريق الجوال أو البريد الإلكتروني يفيد بأن هنالك مشكلة في نظام الري مع إعطاء معلومات مفصلة عن المشكلة.



■ نظام الري الذكي من شركة (Cyber Rain).

التحويل إلى بيت ذكي مبسط

بعد التطرق إلى البيت الذكي وبعض المزايا التي تقدمها تقنيات تلك البيوت الذكيّة، قد يزداد الشغف وحب الاستطلاع داخلك إلى تحويل بيتك التقليدي إلى بيت ذكي، وقد يرد إلى الذهن بعض من هذه التساؤلات مثل: «من أين البداية لجعل البيت بيتًا ذكيًا؟»، هنالك بعض المنتجات البسيطة التي يمكن البدء فيها ولا تشترط معرفة في لغات برمجة الحاسب أو إلمام كبير في هندسة الاتصالات والإلكترونيات وما إلى ذلك. فبالإمكان البدء بتحويل غرفة واحدة من البيت إلى غرفة ذكية إلى حين تحويل البيت بالكامل إلى بيت ذكي بإذن الله. وهنالك منتجات كثيرة بالسوق يمكن استخدامها لتحويل البيوت القديمة إلى بيوت ذكية منها: مفاتيح مصابيح الإضاءة، والمقابس الكهربائية، والحساسات، وغيرها.

الخاتمة

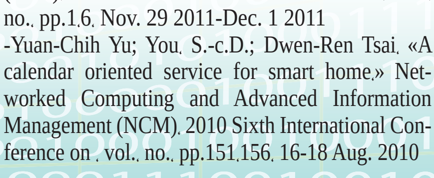
حتى هذه اللحظة ما زال هنالك تطور وتقدم في التقنيات الذكيّة وخاصة التقنيات المرتبطة بالبيوت الذكيّة في كلا المجالين الأكاديمي والتجاري في شتى أنحاء المعمورة. من أهم الأشياء التي يستفاد من هذه التقنيات هو جعل البيت الذكي أكثر اعتمادية على التقنيات مع أقل قدر ممكن من الاعتمادية على الإنسان. بالإضافة إلى ذلك، تسهم هذه التقنيات في توفير كميّة كبيرة من المياه والطاقة المهدرة وفي نفس الوقت توفير بيئة أكثر ملائمة وراحة لحياة الإنسان.

أخيرًا يأمل المواطن الخليجي وجود مواصفات ومقاييس ثابتة وموحدة ومعتمدة على مستوى دول الخليج ككل لتسهل له استخدام هذه التقنيات في المدن الصناعية على وجه الخصوص وفي المدن غير الصناعية على وجه العموم في المستقبل القريب بإذن الله.

المراجع

-Al-Qutayri, M.A. and Jeedella, J.S. (2010) "Smart Homes: Technologies and Challenges," Int. Journal of Computer Aided Engineering and Technology, Vol. 2, Nos.2/3, pp. 125-144.
-Belkin (2014). WeMo Switch + Motion. Retrieved February 2, from http://www.belkin.com/us/F5Z0340-Belkin/p/P-F5Z0340/
Cyber-Rain (2014). Residential Irrigation Pro Controller. Retrieved February 10, from https://www.cyber-rain.com/residential-irrigation-pro-controller.html
-Energy Resources Center(2014). Spooky Statistics About Energy And Water Waste. Retrieved February 10, from http://www.erc-co.org/spooky-statistics-about-energy-and-water-waste/
-Haidong Wang; Saboune, J.; El Saddik, A., «Control your smart home with an autonomously mobile smartphone,» Multimedia and Expo Workshops (ICMEW), 2013 IEEE International Conference on , vol., no., pp.1,6, 15-19 July 2013
-Ji-Yeon Son; Jun-Hee Park; Kyeong-Deok Moon; Young-Hee Lee, «Resource-aware smart home management system by constructing resource relation graph,» Consumer Electronics, IEEE Transactions on , vol.57, no.3, pp.1112,1119, August 2011
-Kamilaris, A.; Pitsillides, A., «Towards interoperable and sustainable smart homes,» IST-Africa Conference and Exhibition (IST-Africa), 2013 , vol., no., pp.1,11, 29-31 May 2013
-Li Jiang; Da-you Liu; Bo Yang, «Smart home research,» Machine Learning and Cybernetics, 2004. Proceedings of 2004 International Conference on , vol.2, no., pp.659,663 vol.2, 26-29 Aug. 2004
-Philips-dynalite (2014). Smart home technology at the touch of a button. Retrieved February 12, from http://www.lighting.philips.com/main/subsites/dynalite/projects/smart_home/
-Smart Home Energy(2013). What is a "Smart Home"?. Retrieved February 16, from http://smarthomeenergy.co.uk/what-smart-home
-Takahashi, Hideyuki; Ito, Taishi; Sasai, Kazuto; Kitagata, Gen; Kinoshita, Tetsuo «Design and implementation of an agent-based smart home system». Awareness Science and Technology (iCAST), 2012 4th International Conference on, On page(s): 227 – 232
-Yang Song; Bingjun Han; Xin Zhang; Dacheng Yang, «Modeling and simulation of smart home scenarios based on Internet of Things,» Network Infrastructure and Digital Content (IC-NIDC), 2012 3rd IEEE International Conference on , vol., no., pp.596,600, 21-23 Sept. 2012
-Yikui Zhang; Lili Ye; Liwei Zhu; Yisheng Lai, «A solution for low cost and high performance smart home networking,» Engineering and Industries (ICEI), 2011 International Conference on , vol., no., pp.1,6, Nov. 29 2011-Dec. 1 2011
-Yuan-Chih Yu; You, S.-c.D.; Dwen-Ren Tsai, «A calendar oriented service for smart home,» Networked Computing and Advanced Information Management (NCM), 2010 Sixth International Conference on , vol., no., pp.151,156, 16-18 Aug. 2010





عالم في سطور

زهــــا حـديـد

تعد عالمتنا لهذا العدد من أبرز علماء العمارة الذين يُشار إليهم بالبنان، مـن خلال تصـميمها وتنفيذها لأشـهر المبـاني الذكية في المعمورة. اكتسـبت هذه العالمة شدة البأس في تجويدها لعلم العمارة، وترقيته مع إكسابه جمالاً فوق جمال من اسـمها، فأهدت للبشـرية –من خلال خيالها الواسـع- أشهر المباني الزاهية التي تُلبي متطلبات المباني الذكية.

كان للقلـق الدائـم لهذه العالمة في أن تأتـي بالجديد في كل أعمالها الأثر الكبير في أن تُوكل إليها أعمال التصـميم والتنفيذ لأشـهر المباني في العالم، وقـد وظّفت هذه العالمة تراثها الإسـلامي العربي ومزجتـه بالتراث العالمي الآخـر لخدمـة علـم العمـارة، مما نتج عنـه أعمـال في غاية الجمـال والمتانة، شهـدت بجودتهـا الأوساط العالمية فنالت بها جوائـز عديدة تضاهي إحداها جائزة نوبل.

الاسم: زها حديد.

الجنسية: بريطانية من أصل عراقي.

مكان وتاريخ الميلاد: بغداد، العراق، ١٩٥٠/١٠/٣١م.

المراحل التعليمية

- المرحلة الثانوية في بغداد، ١٩٦٣م.
- بكالوريوس الرياضيات، الجامعة الأمريكية، بيروت، ١٩٧٢م.
- شـهادة الجمعية المعمارية (Architectural Association – AA) في لندن، مع نيل شهادة تقديرية، ١٩٧٧م.

الأعمال الأكاديمية

عملـت **زها** كمعيـدة في كلية العمارة بلندن منذ تخرجها منها حتى عام ١٩٨٧م، ثم انتقلـت للعمل في جامعات عدة، إما أسـتاذة زائرة، أو أسـتاذة كرسـي، منها هارفارد، وشيكاغو، وهامبورج، وأوهايو، وكولومبيا، ونيويورك، وييل.

الأعمال المُنَفَذَة

بعد أن أنشـأت مؤسسـة **زها** للعمارة عام ١٩٨٠م، اشـتركت مؤسستها في كثير من أعمـال الهندسـة المعمارية، فنالـت أعمالها الكثير من الجوائـز في أنحاء العالم، ومن أشهر تلك التصاميم الفائزة بها ما يلي:

- مبنى (الذروة) في هونج كونج، عام ١٩٨٢م.
- مبنى نادي موتسون بار في سابورو باليابان، عام ١٩٨٩م.
- محطة إطفاء فيترا بألمانيا، عام ١٩٩٣م.
- دار الأوبرا في خليج كارديف، كارديف في ويلز، ببريطانيا، عام ١٩٩٤م.
- مركز روزنتال للفن المعاصر في مدينة سينسناتي بالولايات المتحدة، عام ١٩٩٨م.
- مرسى السفن في باليرو بصقلية في إسبانيا، عام ١٩٩٩م.
- المسجد الكبير في ستراسبورج بفرنسا، عام ٢٠٠٠م.
- موقف سيارات في ستراسبورج بفرنسا، عام ٢٠٠١م.
- مبنى (Bergisel Ski Jump) للتزلج في أنسبروك بالنمسا، عام ٢٠٠٢م.
- المبنى الرئيس لمصنع بي إم دبليو (BMW) في لايبزخ بألمانيا، عام ٢٠٠٥م.
- دار الأوبرا في جوا تشكو في الصين، عام ٢٠١٠م.
- جسر الشيخ زايد في أبو ظبي، عام ٢٠١٠م.
- الاستاد الأولبي بلندن (ضمن ملف لندن لاستضافة الألعاب الأولبية عام ٢٠١٢م).
- البنك المركزي العراقي، عام ٢٠١٢م.

الأعمال الجاري تنفيذها

من أهم الأعمال الجاري تنفيذها بواسطة مؤسسة زها للعمارة مايلي:

- مركز الملك **عبدالله** للأبحاث البترولية.
- محطة مركز الملك **عبدالله** المالي لمترو الرياض.
- متحف جوجنهايم في تايوان.
- المتحف الوطني للفنون من القرن الحادي والعشرين (MAXXI) في روما، بإيطاليا.
- برج النيل في القاهرة، مصر.
- مقـر الشـركة البحريـة – CGM- هيئـة السـوق الماليـة في مرسـيليا، فرنسـا (يشمل المشروع ١٠٠ متر ارتفاع برج من جدران منحنى).
- محطة نابولي «Afragola»، بإيطاليا.
- مشروع ناطحة السحاب «CityLife» (معرض الحضري)، ميلانو، بإيطاليا.
- متحف بيتيلي «Betile» كالياري (أكبر مدينة في جزيرة ساردينيا / إيطاليا).
- مرفأ ساليرنو، بإيطاليا.
- الواجهة المائية «Rhegium»، ريدجو كالابريا، بإيطاليا.
- كايرو أكسبو سيتي، القاهرة، مصر.
- دار الأوبرا في دبي.

الجوائز

تسـنى **لزهـا حديد** أن تحصـل على شـهادات تقديريـة من أسـاطين العمارة مثل اليابـاني كانزو تانك، ليقفز اسـمها إلى مصـاف فحـول العمارة العالمية، لاسـيما بعد خفوت جذوة تيار ما بعد الحداثة.

كمـا حصـلت عـام ٢٠٠٤م على جائـزة بريتزكـر المشـهورة في مجال التصـميم المعماري، حيث تعادل في قيمتها جائزة نوبل، وبذلك تصبح **زها** أول امرأة تفوز بها منذ بدايتها التي يرجع تاريخها لنحو ٢٥ عامًا، كما أنها أصغر من فازت بها سناً.

فضـلا عن فوزها بأرفع جائزة نمسـاوية عام ٢٠٠٢م، حيث حصـلت على جائزة الدولة للسياحة.

المباني المستدامة: المفاهيم والمبادئ الأساسية

د. إبراهيم محمد البلّوز
أ.د. محمد علي باحبيل



تشكّل المباني المكوّن الأبرز في المدن وفي أشكالها العمرانية. فهي تشغل نسبة كبيرة من مساحات المدن، ويمارس الناس معظم انشطتهم المختلفة فيها، ولهذا، فإنّه لا بدّ من أن يتم التركيز على نوعيتها، سواء القائمة منها أم التي ستُبنى مستقبلًا، والارتقاء بأدائها من أجل تحقيق أهداف المدن الذكيّة، وللوصول إلى مدن ذكيّة حقًا. تمثل الاستدامة أهم جوانب الأعمال المطلوبة من أجل تحسين مواصفات المباني وتطوير أدائها، فهي ليست عبارة عن منشآت لتلبية احتياجات الناس فقط، بل هي أيضًا مبانٍ توفّر بيئة صحيّة للعمل والعيش فيها، وهي كذلك مبانٍ صديقة للبيئة تساهم في توفير استهلاك الطاقة ومواد البناء، وتقلّل من إنتاج الملوّثات التي تضرُّ بالبيئة و تؤثر في جودتها، ما يقود - من ثَمَّ- إلى تحقيق أهداف المدن الذكية.

تعدُّ العلاقة بين المباني والاستدامة علاقة وثيقة وذات أهميّة خاصة، بحيث يمكن أن تساهم المباني إمّا في تحقيق التطوير المستدام أو في الإخفاق في الوصول إليه، وذلك تبعًا لمدى الالتزام بمبادئ الاستدامة في تصميم المباني وبنائها وتشغيلها، وهناك ارتباط بين المباني والاستدامة ومدى تأثير المباني وقطاع البناء في الاستدامة بأبعادها الثلاثة: الاجتماعية والاقتصادية والبيئية. فمن الناحية الاقتصادية، يعدُّ قطاع البناء من أهم القطاعات في مكوّنات اقتصاديات بلدان العالم المختلفة، بحيث يشكّل حوالي ١٠٪ من الإنتاج العام العالمي (Gross Domestic Product-GDP) ويوفّر ١١١ مليون فرصة عمل، مما يجعل تأثير هذا القطاع ملموسًا وبارزًا في مجهودات تحقيق الاستدامة الاقتصاديّة والاجتماعيّة بشكل عام. بالإضافة إلى ذلك، يستهلك قطاع البناء والمباني كميّات هائلة من المواد الأوليّة تقدّر نسبتها بحوالي ٤٠٪ من مجمل المواد الأولية المستخدمة عالميًّا. كما يستلزم تشغيل المباني وتكييفها مصادر طاقة كبيرة، بحيث تستهلك المباني ما نسبته حوالي ٦٠٪ من مجمل الطاقة الكهربائيّة المنتجة عالمياً وحوالي ٢٥٪ من المياه. ومن جهة أخرى، تترك عمليات بناء المباني وتصنيع عناصرها، كما يترك تشغيل المباني

المدة المتبقية (سنة)	العنصر
٤٢	الفحم
٣٥	الغاز
٣٧	النفط
٨٠	الألومنيوم
٣٢	النحاس
٨٧	الأخشاب من الغابة المطرية الأندونيسية
١٩٦	الأخشاب من الغابة المطرية البرازيلية

المصدر: بتصرف (Iib Studio)

■ جدول (١) المدّة المتبقية (سنة) لنفاد المخزونات المعروفة لبعض المواد التي تدخل في قطاع البناء في حال استمرار وتيرة الاستهلاك على ما هي عليه الآن.

وتكييفها آثارًا بيئيّة كبيرة على جودة البيئة الطبيعية ومكوّناتها، فتتأثر البيئة الطبيعية- في جوف الأرض وعلى سطحها وفي أجوائها- بالملوّثات والمخلّفات الناتجة من عمليات استخراج المواد الأوليّة اللّازمة لتصنيع مكوّنات المباني ومن عمليات التشييد، كما تتأثّر البيئة بشكل كبير بالغازات الناتجة عن أعمال التصنيع والبناء والتشغيل في قطاع المباني، ومن بين جميع القطاعات، يعدّ قطاع البناء والمباني أكبر منتج للغازات الضارّة، بحيث تقدر نسبة ما ينتجه القطاع بثلث كميات الغازات الضارّة المنتجة عالميًّا التي تساهم في زيادة معدّلات التلوّث والاحتباس الحراري، وما ينتج عنها من آثار بات الجميع على معرفة بأبعادها الكارثيّة على حياة الإنسان.

بالإضافة إلى ما سبق، تجدر الاشارة إلى أنّ الاستهلاك الكبير للمواد الأوليّة المتاحة غير المتجدّدة بدأت تنذر بنفاد مخزونات بعض تلك الموارد، مثل موارد الطاقة غير المتجدّدة، وبعض أنواع المعادن والأملاح التي تدخل في المباني وفي تصنيع مكوناتها، وبأنّها لن تكون متوفرة إلا لسنوات أو عقود قليلة في المستقبل إذا استمرت وتيرة الاستهلاك على معدّلاتها الراهنة، جدول (١).

بناء على ما سبق، وحفاظًا على البيئة والموارد الأوليّة وحفاظًا على البُعدين: الاقتصادي والاجتماعي لقطاع البناء والمباني، فإنّه من الواجب أن يتم الالتزام بتطبيق مبادئ الاستدامة، والعمل على الارتقاء بكيفيّة القيام بالأنشطة المرتبطة بهذا القطاع، من استخراج للمواد الأوليّة وتصنيع عناصرها وعمليّات تشييد وغيرها.

فوائد المباني المستدامة

لا يوجد تعريف موحّد للمباني المستدامة، بل يوجد هناك عدّة تعاريف متداولة، ويلاحظ أنّ تلك التعاريف لا تزال تتطوّر إلى يومنا هذا. ومن الشروحات الشائعة والمتداولة للمباني المستدامة ما وضعته وكالة الحماية البيئية (Environmental Protection Agency-EPA) في الولايات المتحدة وهو: (تعدُّ المباني المستدامة منهجيّة بناء وتشييد تعتمد على احترام البيئة والحفاظ على مواردها الطبيعية، مع كفاءة عالية في الأداء، وذلك خلال كامل دورة حياة المبنى، بدءًا بكيفيّة توقيع المبنى في الموقع وصولاً إلى التصميم، والإنشاء، والتشغيل، والصيانة، والتجديد ومن ثم الهدم، وتعزّز هذه المنهجيّة النواحي الاقتصاديّة، والوظيفيّة وقدرة تحمّل المبنى، ولذا يعرف المبنى المستدام بالمبنى الأخضر أو المبنى ذي الكفاءة العالية).

يتّضح من خلال النص أنّ توجه المباني المستدامة يسعى إلى المحافظة على البيئة، وإلى تحقيق كفاءة عالية في استهلاك المصادر (مثل المياه والطاقة ومواد البناء وغيرها) خلال كامل حياة تلك المباني، ولهذا فإنّ للمباني المستدامة فوائد كثيرة يمكن إيجازها في الآتي:

● **الفوائد البيئيّة**

تتمثل الفوائد البيئيّة للمباني المستدامة في التالي:-

١- المحافظة على المصادر الطبيعيّة (مثل المياه والطاقة وغيرها).
٢- تقليل حجم النفايات الناتجة.
٣- تحسين نوعية الهواء والمياه (داخل المباني وخارجها).
٤- تحسين البيئة الخارجيّة وحماية التنوّع الأحيائي والأنظمة الأيكيولوجية المختلفة والحفاظ عليها.

● **الفوائد الاقتصاديّة**

تتمثّل الفوائد الاقتصاديّة للمباني المستدامة فيما يلي:-

١- تقليل تكلفة تشغيل المباني (من خلال استعمال تقنيات طاقة متجدّدة).
٢- تحسين الكفاءة الاقتصاديّة لدورة حياة المباني.
٣- رفع إنتاجيّة مستخدمي هذه المباني المستدامة من خلال تحسين جودة المكان البيئية.
٤- تطوير أسواق المنتجات المستدامة والتقنيات والخدمات المرتبطة بها وتوسيعها.

● **الفوائد الاجتماعيّة**

تتمثل الفوائد الاجتماعيّة للمباني المستدامة في الآتي:-

١- توفير درجة عالية من الراحة للمستخدمين.
٢- الرفع من المستوى الجمالي لهذه المباني.
٣- تخفيف الضغوط على شبكات البُنى التحتيّة المحليّة.
٤- تحسين نوعيّة الحياة بشكل عام.

مبادئ تصميم المباني المستدامة

يهدف تصميم المباني المستدامة إلى تحقيق الفوائد المختلفة المذكورة أعلاه، ولهذا فهو يتطلّب الالتزام بمجموعة من المبادئ التي تفضي إلى تحقيق مبانٍ عالية الكفاءة ومستدامة، ومن أهم المبادئ التي يجب الالتزام بها هي:

● **اتّباع الأسلوب التكاملي في التصميم**

يهدف هذا الأسلوب إلى حشد اختصاصات متنوّعة ضمن فريق التصميم، مما يجعل الجوانب المختلفة المتعلّقة بالمبنى (مثل: الجوانب الوظيفية وطريقة توقيع المبنى في الموقع، جودة البيئة الداخليّة للمبنى وغيرها) متكاملة ومترابطة وفاعلة، وذلك منذ بداية عملية التصميم، مرورًا بمراحل حياة المبنى كافّة، وصولاً إلى المرحلة النهائيّة المتمثّلة بالتخلّص من المبنى القائم وهدمه بأسلوب مستدام، بحيث تستخدم عناصر المبنى ضمن عمليّة تدوير للمكوّنات من غير إنتاج للملوّثات.

● **تصميم الموقع بأسلوب مستدام**

لا يقف منهج عمل المباني المستدامة وتصميمها ضمن حدود المباني نفسها، بل يتخطّى ذلك ليشمل طريقة التعاطي مع الموقع ومع المحيط.

وتستهدف هذه العمليّة جعل عمليّة إنشاء المبنى ضمن الموقع عمليّة ملائمة لبيئة الموقع، وأيضًا متوافقة مع محيطه، وذلك من خلال تقليل الآثار السلبية المترتّبة على عمليّة الإنشاء. ولذلك تسعى المباني المستدامة -على سبيل المثال- إلى ما يلي:-

١- الحفاظ على الأنظمة الحيويّة في الموقع.
٢- التقليل من تأثير الجزر الحرارية (Heat Islands) وذلك من خلال تقليل مساحة بصمة المبنى (Building's Footprint).
٣- استعمال الأشجار للتظليل.
٤- موقع المبنى وفتحاته للاستفادة من طاقة الشمس والضوء الطبيعي بشكل يلائم اتجاهات الرياح، للاستفادة من التهوية الطبيعيّة والحفاظ على مسارات الهواء.
٥- الامتناع عن دكّ التربة الطبيعية أو البناء الواسع عليها، وذلك للمحافظة على مساميّة الأرض ومساعدة المياه على التسرب إلى الأرض وغيرها.
٦- عدم التأثير سلبًا في المحيط (من خلال حجب أشعة الشمس عن المباني في المواقع المحيطة والتأثير في اتّجاهات الرياح المحلية مثلاً).
٧- الاستفادة من الطرق المحيطة والمخدومة بوسائل النقل العام، وذلك للتشجيع على استخدام النقل العام، وتقليل الاعتماد على السيارات الخاصّة، وتوضح الصورة التالية مبنى مركز آدم جوزف لويس للدراسات البيئية بجامعة «اوبرلين» في أوهايو، وقد حافظ التصميم على الأرض وعلى خصائصها وعلى أنظمتها الحيويّة، كما أخذ التصميم التوجيه الصحيح للاستفادة من الرياح والشمس.



■ مركز آدم جوزف لويس للدراسات البيئية بجامعة (أوبرلين) في أوهايو بأمريكا.

● **استخدام المكوّنات المعياريّة**

يجب – بقدر الإمكان– السعي لتوحيد وحدات ومكوّنات المباني وجعلها في صورة معياريّة، بحيث توجّه العمليّات الصناعيّة إلى توحيد طرق تصنيع مواد البناء ومكوّناتها بمواصفات قياسيّة موحّدة، وهذا سوف يؤدّي إلى توافق المواد المعماريّة مع تنوّعها ووفرتها في الأسواق ومن مصادر مختلفة يعمل على تسهيل وتسريع تنفيذ المباني وبجودة أفضل وبتكلفة أقل. كما أنّ استخدام المكوّنات المعماريّة سوف يخفض عمليّة الصيانة والاستبدال، ولن تتطلّب عملية الصيانة مهارة عالية أو تقنية معقّدة.

● **المحافظة على المياه**

بالنظر إلى كميّات المياه التي تستهلكها المباني، فقد تم اعتماد استراتيجيات المحافظة على المياه كإحدى أعمدة نهج المباني المستدامة. تهدف هذه الاستراتيجيات إلى:

١- تقليل استهلاك المياه في المباني باستخدام الأجهزة المناسبة (مثل صنابير المياه وخزانات المراحيض قليلة استهلاك المياه).

٢- الاستفادة من المياه المستخدمة في المباني وإعادة تدويرها بعد معالجتها بوسائل معالجة مناسبة لاستخدامها، إمّا لبعض الأغراض في المباني، أو لريّ المزروعات في الموقع.

٣- الاستفادة من مياه الأمطار، وذلك بتحضير الموقع وتصميم مسطّحاته بما يسمح بتجميعها وتخزينها للاستفادة منها في المباني.

٤- الحرص على الاستفادة من مياه الأمطار والسماح لها بالتغلغل إلى باطن الأرض ومنع الأعمال التي تمنع وصولها إلى الأرض كالسفلتة والتبليط الواسع النطاق في المواقع.

٥- معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها خصوصًا في السعودية لقلّة الأمطار وقلّة الموارد المائيّة، ولأهمية الموضوع يمكن تسليط الضوء على معالجة مياه الصرف الصحي، خصوصًا معالجة المياه الرماديّة والاستفادة منها:

تنقسم مياه الصرف الصحي إلى ثلاثة أقسام:

١- مياه الصرف الصحي (Sewage Water): وهي خليط من المياه الرماديّة والسوداء.

٢- المياه السوداء (Black Water): وهي المياه الناتجة من استخدام المراحيض التي تحتوي كميّات كبيرة من المواد العضويّة الناتجة من الفضلات الآدميّة.

٣- المياه الرماديّة (Gray Water): وتمثّل النسبة الكبرى من مجمل مياه الصرف الصحي المنزليّة، وهي جميع المياه المستخدمة في الاستعمال المنزلي، مثل: مياه المغاسل والمراوش والمياه المستخدمة في غسل الملابس والأواني باستثناء المياه السوداء، فهي تحوي نسبة تلوّث منخفضة من المواد العضويّة والنيتروجين، وكذلك الجراثيم والميكروبات.

يمكن استخدام المياه الرماديّة مباشرة في تغذية صناديق الطرد الخاصة بالمراحيض، وقد وجد أنّ صناديق الطرد الخاصة بالمراحيض تعدُّ المستهلك الأوّل في استخدام المياه في المنازل، حيث تستهلك ما نسبته (٢٦٪) من إجمالي الاستهلاك المنزلي، ولذا يمكن الاستفادة من إعادة استخدام المياه المستخدمة في المغاسل والمراوش وغسالات الملابس والأواني لتغذية صناديق الطرد، بشرط ألّا تمكث في خزّانات الطرد لأكثر من أربع وعشرين ساعة، وذلك لمنع نموّ البكتيريا والفطريّات بها، وهذا يتطلّب وجود جهاز لإفراغ المياه آليًّا في حالة مكوثه داخل خزّان الطرد لمدّة أربع وعشرين ساعة دون استخدام.

الجدير بالذكر أنّ بعض الشركات أنتجت أجهزة خصّصت لهذا الغرض، تُجمّع المياه المراد إعادة استخدامها ثم تزوّد خزّانات الطرد الخاصة بالمراحيض (السيفونات) بهذه المياه، وقد زوّدت هذه الأجهزة بنظام يمنع بقاء المياه فيها لمدّة أكثر من أربع وعشرين ساعة، وفي حالة بقاء المياه فيها لمدّة أربع و عشرين ساعة دون استخدام، يطرد النظام هذه المياه ويخرجها إلى شبكة المجاري الصحيّة العامّة.

من ناحية أخرى يمكن إعادة تكرير المياه الرمادية وتنقيتها وإعادة استخدامها في الزراعة، وكذلك تغذية صناديق الطرد الخاصة بالمراحيض عبر محطّات تنقية خاصة، ويتطلّب ذلك أن تكون هناك شبكتان: شبكة مجاري لتصريف المياه الرماديّة، وشبكة أخرى للمياه السوداء، وتتصل شبكة المياه الرماديّة بمحطّة تنقية يختلف تعقيدها تبعًا لكفاءتها وقدرة إنتاجها، وتحتوي هذه المحطات خزّانات للمياه المكرّرة للاستفادة منها في عمليّات الري وتغذية صناديق الطرد.



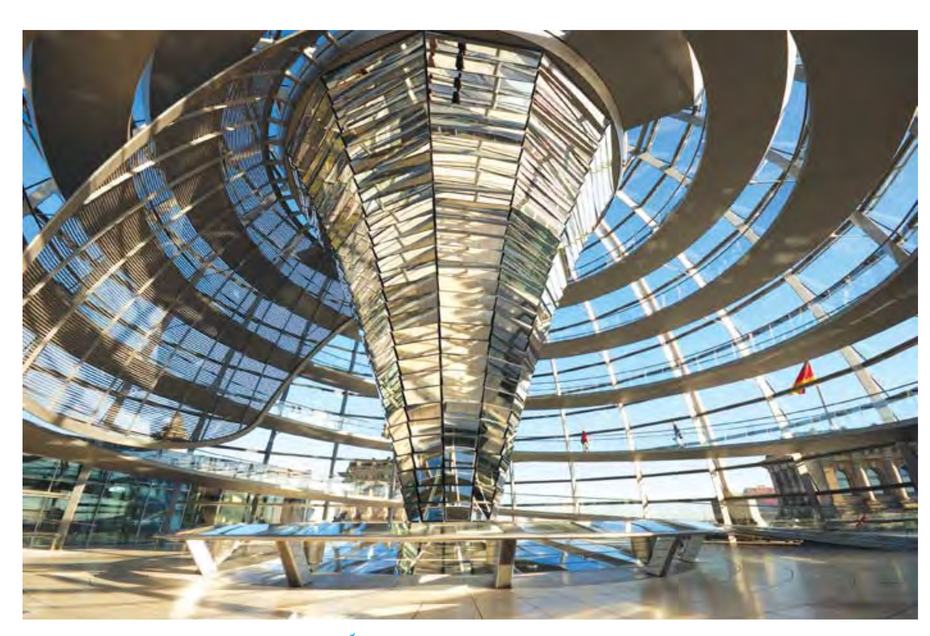
■ جهاز يوضع تحت الأرض لإعادة تدوير المياه الرماديّة لاستخدامها مرة أخرى.

● **خفض الطاقة والاستفادة من الطاقة المتجددة**

تستهلك المباني كميّات كبيرة من الطاقة (٦٠٪ من الكهرباء)، وتأتي معظم هذه الطاقة من مصادر غير متجدّدة. بالإضافة إلى استهلاك المصادر المتوفرة، فإنّ توليد الطاقة يساهم في رفع مستويات التلوّث، وإطلاق المزيد من الغازات الضّارة التي تعمل على استمرار ظاهرة الاحتباس الحراري، ومن هنا كان التركيز في تصميم المباني المستدامة على تقليل استهلاك الطّاقة من جهة، والاستفادة من الطاقة المتجدّدة من جهة أخرى، ولتحقيق هذه الأهداف هناك عدّة إجراءات يمكن تطبيقها والاستفادة منها، وذلك من خلال:

١- العمل على تشكيل كتلة المبنى، من حيث تحديد أبعادها ونِسبها، ومن ثمّ توقيعها في الموقع بشكل سليم، وبما يسمح بتجنّب تشبع المبنى بأشعة الشمس صيفًا، والسماح لأشعة الشمس بالدخول إلى المبنى في فصل الشتاء البارد. كما يمكن من خلال التوقيع الجيّد الاستفادة من الإضاءة والتهوية الطبيعيّة، مما يساهم في خفض استهلاك الطاقة. وتجدر الإشارة إلى أنّ المباني التقليديّة حقّقت هذه الجوانب من خلال تشكيل كتلة المبنى وتوجيهها، واستخدام المعالجات المعماريّة المناسبة، مثل: الأفنية الداخليّة وملاقف الهواء وغيرها.

٢- استخدام مواد البناء المناسبة، وتصميم عناصر المبنى بشكل يسمح بتقليل استهلاك الطاقة، و ذلك باستخدام العوازل الحراريّة الجيّدة في الأسقف والحوائط، واستخدام الزجاج المزدوج (أو ثلاثي الطبقات)، واستخدام مواد البناء ذات التوصيل القليل للحرارة.وتساهم حماية النوافذ باستخدام كاسرات الشمس واستعمال عناصر التظليل الطبيعية كالأشجار، واستخدام النباتات على الأسقف والحوائط في تعزيز كفاءة هذه المسطّحات. هنا، تجب الإشارة إلى أنّ استعمال موادّ البناء الملائمة بيئيًّا



■ ينتج مبنى (Reichstag) في ألمانيا أكثر من ٨٠٪ من الطاقة اللّازمة بواسطة المصادر المتجدّدة.

(استعمال الطين في المناطق الصحراويّة على سبيل المثال) وبالسماكات المناسبة قد أثبت فعاليّة كبيرة، وأسهم في تحقيق إمكانيّة تكييف بيئة المبنى باستخدام أسلوب التكييف غير النشط.

٣- تقليل استهلاك الطاقة من خلال العناصر والتركيبات الحديثة (كالمصابيح وأجهزة التكييف) التي تعمل بطاقة منخفضة القوّة.

٤- توليد الطاقة بوسائل مستدامة وتزويد المباني بها. وتُعدُّ الألواح الشمسيّة بأنواعها المختلفة والتوربينات الهوائيّة من أبرز الوسائل المستخدمة لهذا الغرض، ومن خلال المعالجة المعماريّة الجيّدة، يمكن تثبيت هذه العناصر على المباني أو في المواقع والاستفادة منها من دون التأثير سلبًا على الخصائص الجماليّة لهذه المباني.

● **رفع جودة البيئة الداخلية للمباني**

تتضمّن إجراءات تحقيق البيئة الداخليّة الجيّدة للمباني استخدام الإضاءة والتهوية الطبيعيّة (التي يمكن التحكّم بشدّتها ونوعيّتها باستعمال أنظمة ومعالجات متعدّدة كاستعمال النوافذ الملائمة، والبرادي، والنباتات وغيرها)، واستعمال مواد البناء والعناصر التي لا تضرّ بصحّة الإنسان عبر إنتاجها للغازات والجسيمات والمواد الكيميائيّة الضارّة، إمّا بمرور الوقت أو عند تغيّر درجات الحرارة.

● **استخدام المواد المتجدّدة**

يحبّذ منهج المباني المستدامة استخدام مواد البناء البيئيّة والمتجدّدة، ويتمثّل الهدف هنا في التقليل من استهلاك الموارد الطبيعيّة التي تدخل في صناعة مواد البناء، من خلال عمليّة التدوير وإعادة الاستخدام، بالإضافة إلى التقليل من كميّات النفايات التي تصدرها المباني وقطاع البناء عامّة. وتجدر الإشارة إلى أنّ المباني البيئيّة والمتجدّدة هي أفضل لصحّة الإنسان، ولاتساهم في تلوّث البيئة نظرًا لخلوّها من العناصر الكيميائيّة والمستحضرات الصناعيّة المضرّة بالإنسان والبيئة. ومن الإجراءات التي يمكن تنفيذها لتحقيق هذا الهدف استعمال مواد البناء التي يمكن تدويرها، مثل: الطوب، الطوب الخشبي، العناصر الحديديّة، ألواح الجبس، البلاط، بالإضافة إلى استعمال مواد مصنّعة



■ البيئة الداخليّة الجذّابة بمركز آدم جوزف لويس للدراسات البيئية.

من عناصر مدوّرة، مثل: الخرسانة المحتوية على الكتل الزجاجية، أو الرماد (Fly Ash) وغيرها.

بالإضافة إلى المواد التي يمكن تدويرها، طوّرت صناعة البناء مجموعة من المواد التي يمكن أن تتحلّل بعد انتهاء مدّة استعمالها، مثل المواد التي تحتوي أليافًا طبيعيّة أو التي تحتوي البلاستيك القابل للتحلّل، حيث يساهم تحلّل هذه المواد في تقليل مخلّفات المباني، وفي تقليل التلوّث والمحافظة على البيئة.

يذكر أنّه وللمحافظة على البيئة، كانت هناك تجارب وبناء لمساكن ومباني متعدّدة تم فيها استخدام بعض العناصر التي يمكن تدويرها، مثل: القناني البلاستيكية ودواليب المطاط وغيرها.

تشكّل المواد الطبيعيّة مثل الأخشاب المورّدة من مؤسّسات مسؤولة بيئيًّا، والعناصر المصنّعة من الخيزران ومواد البناء ومواد العزل المصنّعة من بواقي المنتجات الزراعيّة كسيقان القمح وقشور الفول السوداني ودوار الشمس مجموعة أخرى من المواد التي يمكن وصفها بالمتجدّدة، حيث إنّ النباتات التي توفّرها تنمو بمعدّلات سريعة (سنويًّا أو في خلال سنوات قليلة)، وهي بذلك تحافظ على البيئة وتقلّل من استعمال الموارد المتوفرة المحدودة.

في هذا الإطار بدأ مؤخّرًا الاهتمام بما يسمّى بالمعالجة الذاتيّة لمواد البناء، حيث تحاول هذه الطريقة معالجة المواد ذاتيًّا من الأضرار التي قد تلحق بها بشكل كلّي أو جزئي على غرار ما يحدث في جسم الإنسان من عمليّات إعادة بناء للخلايا التالفة. فمثلًا عندما يصاب الإنسان بكسر في ساقه أو تهتّك في بعض الأوردة أو الإصابة بالجروح، يعالج الجسم نفسه عن طريق إعادة بناء الخلايا التالفة، ولذا اتّجه الباحثون حاليًّا إلى دراسة إمكانيّة تصنيع بعض المواد الذكيّة، بحيث يمكن أن تعالج ذاتيًّا الأضرار التي يمكن أن تلحق بها، مثل: الشقوق والعيوب الطفيفة، بعدّها وسيلة لإطالة عمر المواد وزيادة قوّتها.

تبعًا لهذه الطريقة يتم دمج الخرسانة مع كبسولات صغيرة جدًا تحتوي سلكات الصوديوم، وفي حالة تصدع الخرسانة تتكسّر أغلفة هذه الكبسولات وتختلط مع هيدروكسيد الكالسيوم الموجود في مكوّنات الخرسانة، منتجة تفاعلًا كيميائيًّا تتكوّن من خلاله مادّة هلامية تنتشر داخل الصدوع والشقوق مكوّنة مادة صمغيّة قويّة تصبح متماسكة جدًا خلال أسبوع واحد، ومن مزايا هذا الطريقة- أيضًا - منع

تسرّب الماء إلى حديد التسليح، حيث إن وصول الماء إلى حديد التسليح يسبب صدأ وتآكلًا للحديد، ومن ثَمَّ يضعف الهيكل الإنشائي.

إضافة إلى ذلك فإنّ استخدام مواد وعناصر البناء القياسيّة التي يتم تصنيعها في المعامل (كما ذكر آنفا) تساهم في تقليل استعمال المصادر، وذلك يعود إلى كفاءة التصنيع الحديث.

تشكّل الجوانب السابقة الذكر جميعها منهجًا متماسكًا يهدف إلى تحسين نوعية المباني نفسها، وتجويد بيئتها الداخليّة، بالإضافة إلى ترشيد استهلاك المصادر والطاقة وتقليل الآثار البيئيّة للمباني وقطاع البناء بشكل عام.

التقنية لخدمة المباني المستدامة

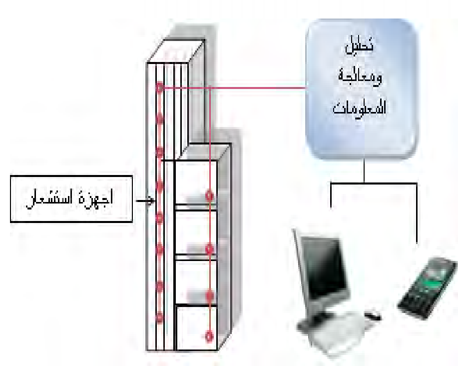
مع التطوّر السريع في مجالات تقنية المعلومات، أصبح بالإمكان تزويد المباني بشبكة إلكترونيّة تشمل جميع مكوّنات المبنى ومرافقه، وتستقبل هذه الشبكات والأجهزة المساندة لها المعلومات الرقميّة وتحوّلها إلى طاقة حركيّة ميكانيكيّة أو بالعكس، حيث يتم توظيف هذه التقنية لخدمة المبنى أو مستخدميه، وهو يصبّ في خدمة المباني المستدامة المستدامة بشكل عام، ومن الأمثلة على ذلك ما يلي:

• أنظمة مراقبة سلامة المباني

تتعرّف هذه التقنية إلى أيّ تغيّر طارئ في الخصائص الهندسيّة أو الفيزيائيّة للنظام الهيكلي للمبنى، أو أيّ خلل طارئ في عمليّات الأنظمة الهندسية والخدمية الأخرى، ويتطلّب لهذا الرصد مجموعة واسعة من الحسّاسات والمجسّات الإلكترونيّة التي تُزرع داخل أجزاء الهيكل الإنشائي، أو داخل مكوّنات الأنظمة الهندسيّة المختلفة، وترتبط أجزاء نظام المراقبة لاسلكيًّا وعن طريق الشبكة العنكبوتية، ومن ثَمَّ يُمكن للمختصين متابعة حالة المبنى من أيّ مكان بالعالم.

باستخدام أنظمة مراقبة سلامة المباني يتم مراقبة هياكل المباني والأنظمة البيئيّة والهندسيّة والخدميّة بصورة مستمرّة من خلال أجهزة الاستشعار التي تقوم بعمل قياسات متباعدة بشكل دوريّ، ثم إخضاع هذه القياسات إلى عمليات تحليل إحصائي لتحديد الحالة الراهنة للنظام، ومدى جودته، والتنبؤ بالعمر الإنتاجي المتبقّي للنظام.

من خلال معرفة نشوء الخلل في دقائقه الأولى يمكن تداركه والشروع في علاجه بصورة سريعة وتكلفة أقل، وسوف ينعكس ذلك بنتائج إيجابية اقتصادية كبيرة، وزيادة في العمر الافتراضي للمبنى، وكذلك الحفاظ على سلامة المستخدمين، حيث يبدأ الخلل في العادة بصورة صغيرة جدًّا وغير محسوسة، وقد لا يشكّل خطورة على أداء النظام، ولكن سوف يؤدّي هذا الخلل- مع مرور الزمن- إلى مشكلات أخرى تراكميّة تُؤثر في سير عمل النظام، أو تؤدّي إلى انهياره. وسوف يؤدّي اكتشاف الخلل في مراحله الأوليّة إلى تقليل تكلفة الصيانة، وزيادة العمر التشغيلي للمبنى، وتحديد صلاحيته للاستخدام من عدمها، إضافة إلى أنّ عمليّة تحديد الخلل بالصورة التقليديّة يحتاج إلى وقت طويل، ما يتطلّب إغلاق المبنى وإخلاءه في بعض الأحيان إلى أن يتمّ تحديد المشكلة ومدى خطورتها.



المصدر: المؤلف د. باحبيل

■ استخدام أجهزة استشعار لمراقبة سلامة المباني.

كما أنّه قد ينشأ الخلل من تأثيرات خارجيّة، مثل: الزلازل والهزّات الأرضيّة، أو من تأثيرات داخليّة، مثل: الأحمال الحيّة وضعف الهيكل الإنشائي.

إجمالًا يقوم النظام بعملية المراقبة من خلال تحديد الآتي:

- وصف حالة النظام الحالية وتحديد ما إذا كان هناك خلل أم لا.
- تحديد موقع الخلل .
- تحديد ماهيّة الخلل ونوعه.
- تحديد درجة الخلل ومدى شدّته.
- تحديد مدى كفاءة النظام.

• المباني الذكيّة

تُعرف المباني الذكيّة بأنّها المباني التي تحقق التكامل بين أنظمة البناء، والتقنية، والطاقة ولديها القدرة على إدارة أنظمة المبنى بصورة مثاليّة ومستدامة، وتحقّق رغبات المستخدمين ذاتيًّا. وتشمل: الأنظمة الهندسية، ونظم الأمن والسلامة، والاتصالات، ونظم إدارة المرافق، ويؤدّي تكامل هذه الأنظمة إلى التقليل من استخدام الطاقة، وأثرها السلبي في البيئة، ويحسّن آليّة استخدام الفراغ المعماري، ويزوّد النظام الذكيّ لمديري المرافق والمشغلين بمعلومات عمليّة آنيّة عن كل فراغ معماري ضمن المبنى، مما يمكّن المختصّين من إدارة فراغات المبنى بصورة صحيحة.

تتكوّن الأنظمة الذكيّة من دوائر إلكترونيّة وأجهزة استشعار ومحرّكات كهربائيّة ورقائق إلكترونيّة متّصلة بوحدات معالجة فرعيّة وأخرى مركزية يتم من خلالها معالجة المعلومات وإصدار القرارت بصورة شمولية وفعّاله.

فعلى سبيل المثال، عندما يحدث حريق في أحد الفراغات المعمارية في المبنى يقوم جهاز الاستشعار عن الدخان بإرسال إشارة إلكترونية عن الحالة عبر الدوائر الإلكترونية إلى المعالج الرئيس، وفي هذه الحالة يقوم المعالج بالتأكد من صحة الحالة من خلال أجهزة استشعار الحرارة. فاذا تطابقت المعلومات مؤكدة وجود حريق بالفراغ يشغّل النظام صفّارات الإنذار وتشغيل أنظمة مكافحة الحريق وإخطار فريق الإطفاء للتوجه إلى الموقع. تحدث هذه العمليّات في وقت قصير جدًّا، ومن ثَمَّ يمكن إنقاذ المبنى وإخلاء المستخدمين بصورة سريعة. كما أنّ النظام سوف يحافظ على ممتلكات المبنى من التلف بمنع تشغيل أنظمة مكافحة الحريق في حالة البلاغ الكاذب.

كذلك تشغّل الأنظمة الذكية نظام التكييف والتحكّم به من خلال معرفة حالة الطقس وعدد المستخدمين بالمبنى، وفي نهاية الأسبوع عندما تكون المباني خالية من المستخدمين يخفّض النظام مستوى التكييف وإقفال وحدات الإضاءة لتقليل استهلاك الكهرباء وتطويل العمر الافتراضي للأجهزة.

نُظم تقييم المباني المستدامة

بالنظر إلى تنوّع مواد البناء المتوفرة، والتصاميم التي يبتكرها المهندسون، فإنه من الطبيعي أن المباني ستحقق درجات مختلفة من الاستدامة. ولأهميّة موضوع الاستدامة ولتشجيع المهندسين على تحقيق أعلى درجات الاستدامة في مبانيهم، فقد تم تطوير نظم وأدوات مختلفة لتقييم أداء المباني. تقوم هذه النظم بتفحص المباني (أو التصاميم) وتحديد درجة لها تعكس مستوى التزامها بمبادئ الاستدامة.

الجدير بالذكر أنه منذ بداية تسعينيات القرن الميلادي المنصرم، جرى تطوير عدة أنظمة للتقييم. ويتوفر حاليا نظم عديدة يتم

العمل بها في أماكن وبلدان مختلفة. ويعتبر نظام (BREEAM) البريطاني أقدم هذه الأنظمة، كما يتم العمل حاليا بنظام (LEED) على نطاق واسع في الولايات المتحدة. كما تتوفر هناك أنظمة عديدة أخرى يتم التعامل بها مثل نظام (CASBEE) ونظام (GBTool) ونظام (Green Globes) ونظام (CEPAS) وغيرها.

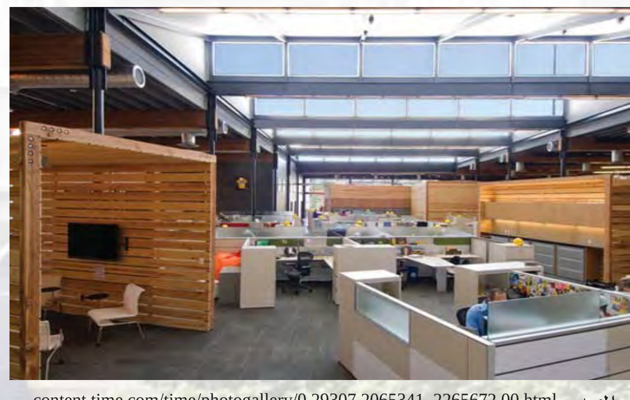
التعامل مع المباني القائمة

يعمل المختصّون على تطوير المدن الحاليّة لتصبح مُدنًا ذكيّة، حيث إنّ العمل على تطوير المباني الحالية والتي لم تصمم أساسا لتكون مبانٍ مستدامة، سيساهم في الوصول إلى مدنٍ ذكية تقلّ من استهلاك الطاقة وتتمتع ببيئة نظيفة. ورغم صعوبة تطبيق بعض مبادئ المباني المستدامة في المباني القائمة حاليا (مثل القيام بالتوجيه الصحيح للمباني)، فإنه يمكن القيام ببعض الإجراءات من أجل تحقيق بعض أهداف المباني المستدامة على الأقل، فمن ناحية تقليل استهلاك الطاقة، يمكن تركيب الألواح الشمسية أو التوربينات الهوائيّة، أو غيرها من وسائل توليد الطاقة المتجدّدة، لتزويد المباني بجزء من احتياجاتها للطاقة، مما سيساهم ليس فقط في تقليل استهلاك المصادر غير المتجددة، بل في تقليل كميّات الانبعاثات والملوّثات الناتجة عن معامل توليد الكهرباء، وتزويد المباني بالعوازل الحرارية، وتركيب زجاج النوافذ العازل والمتعدّد الطبقات واستخدام مصابيح الإنارة الاقتصاديّة، ويمكن بذلك تحقيق توفير أكبر في استهلاك الطاقة غير المتجدّدة.

أمّا من ناحية تقليل كميّات المياه المستخدمة في المباني، فيمكن استخدام التجهيزات والتركيبات القليلة الاستخدام للمياه (مثل المراحيض ذات الخزّانات الصغيرة الحجم، والصنابير الذكيّة) مما يساعد على عدم التفريط بهذا المصدر الهام. كما يمكن تطبيق مبدأ تدوير المياه بعد معالجتها على مستوى المشروعات الكبيرة (كالدوائر الحكوميّة والمجمّعات السكنيّة ومجمّعات مباني المكاتب والأسواق) مما سيحقّق تقليلًا أكيدًا في استهلاك المياه. كما أنّ العمل على إعادة تصميم الحدائق وتشجيرها وتقليل المساحات غير النافذة سيسمح بالاستفادة من مياه الأمطار لتعبئة الخزانات الجوفيّة، كما سيساعد في حماية المباني من الشمس، ومن ثَمَّ تقليل الحاجة إلى التكييف.

بالإضافة إلى ذلك، فإنّ إجراء التعديلات البسيطة اللّازمة لإدخال التهوية والضوء الطبيعي إلى داخل المباني واستبعاد المواد الملوّثة واستبدالها بمواد غير ضارّة (سواء أكانت مواد بناء أم دهانات أم عناصر مصنّعة)، سيساعد في رفع جودة البيئة الداخليّة للمباني، ومن ثَمّ تحصين الإنسان من مخاطر التلوّث. إضافة إلى هذه الإجراءات التي يمكن اتخاذها لمعالجة المباني، يمكن العمل على تعزيز ثقافة الإنسان وحثّه على توفير الطاقة في المباني، والعمل بمبدأ التدوير واستخدام النقل العام، ما سيؤدّي إلى تقليل كميّات النفايات الناتجة، وأيضًا تقليل استهلاك الطاقة وكميّات الملوّثات والغازات المضرّة.

يمكن أن يؤدّي تنفيذ هذه المعالجات وغيرها إلى تكبيد شاغلي المباني بعض الأعباء المادية، غير أنّ التطوير المستمر للتقنيات في هذه المعالجات يؤدّي إلى تحسين الأداء وتقليل التكلفة. كما أنّ هناك وفرًا اقتصاديًّا أكيدًا يمكن تحقيقه على المدى البعيد، ولكن الثمن المادي الذي سيتم دفعه، سيكون قليلًا في كلّ الأحوال أمام المكاسب البيئيّة والاقتصاديّة والصحيّة التي ستتحقق للإنسان وللبيئة ككل.



المصدر: content.time.com/time/photogallery/0,29307,2065341_2265672,00.html

■ مبنى شركة Lance Armstrong Foundation في اوستن، تكساس، وقد تم الوصول إلى هذا التصميم المستدام من خلال تحويل مبنى قديم وتعديله.

الخلاصة

تشكّل المباني معظم العناصر التي تكوّن المدن، وتستهلك هذه المباني كميّات هائلة من الموارد الأوليّة والطّاقة والمياه، كما أنّ المباني مسؤولة عن إنتاج ثلث الغازات الضارّة بالبيئة، هذا عدا عن إنتاج شاغلي تلك المباني لكميّات ضخمة من النفايات والملوّثات، ولقد تسبّب هذا الاستهلاك للمصادر، وهذا الإنتاج الكبير للملوّثات في مشكلات بيئية كبيرة وهدد المصادر الطبيعية بالنفاذ. وعليه فقد أصبح من الضروري اتباع استراتيجيّة ومنهج المباني المستدامة التي يمكن من خلالها توفير استهلاك المصادر وتقليل الملوّثات وتوفير بيئة ملائمة لشاغليها. تساهم المباني المستدامة في جهود تحسين جودة البيئة وتحسين صحّة الإنسان وفي الحفاظ على الموارد المتوفرة مما سيضمن- بإذن الله- حقوق الأجيال المستقبليّة في هذه المصادر، ويمنحهم إمكانيّة العيش الكريم على هذه الأرض.

المراجع

- باحبيل، محمد – الأنظمة البيئية في المباني السكنية – جامعة الملك سعود (١٤٣٥هـ).
- باهمام، علي وآخرون- تصميم وبناء المسكن بالمكونات المعيارية – جامعة الملك سعود (١٤٢٩هـ).
-Attmann, O. (2009), Green Architecture: Advanced Technologies and Materials, McGraw-Hill, NY
-Bauer, M., Mosle, P. and Schwarz, M. (2010), Green Building Guidebook for Sustainable Architecture, Springer, Berlin
-Floyd, A. and Bilka, A. (2011), Green Building: A Professional's Guide to Concepts, Codes and Innovation, Delmar Cengage Learning, NY
-Iib Studio (2012), Estimated remaining world supplied of non-renewable resources, available on: www.pinterest.com/pin/1970393557693873/, last accessed on, Feb 14th, 2014.
-Keeler, M. and Burke, B. (2009), Fundamentals of Integrated Design for Sustainable Building, John Wiley & Sons, NJ
-Kruger, A. and Seville, K. (2013), Green Building: Principles and Practices in Residential Construction, Delmar Cengage Learning, NY
-Kubba, S. (2012), Handbook of Green Building Design and Construction, Elsevier, Oxford
Phil. Trans. R. Soc. A (2007) 365, 345–372doi:10.1098/rsta.2006.1932Published online 14 December 2006
-Reeder, L. (2010), Guide to Green Building Rating Systems, John Wiley & Sons, NJ
The US Environmental Protection Agency (EPA), Definition of Green Building, available on: www.epa.gov/greenbuilding/pubs/about.htm#1, last accessed on, Feb 14th, 2014.
-United Nations Environment Programme (UNEP), Why Buildings, available on: www.unep.org/sbci/AboutSBCI/Background.asp, last accessed on, Feb 14th, 2014.
-Yudelson, J. (2008), The Green Building Revolution, Island Press, Washington
http://www.dailytech.com/Selfhealing+Smart+Concrete+Now+Under+Development/article18497.htm
http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201003036/full

عناصر تشييد المباني الخضراء

م. سالم محسن العجمي



المباني الخضراء ليست هي المباني التي تتلوّن باللّون الأخضر، ولكنها مبانٍ أنشئت بناء على معايير بيئية تجعلها أكثر «استدامة» وصداقة للبيئة مع عدم التقليل من كفاءة المبنى وخصائصه. يعدُّ مجلس المباني الخضراء الأمريكي (United State Green Building Council-USGBC) هو الأشهر والأكثر اعتمادًا في العالم في تحديد مواصفات المباني الخضراء القياسيّة تحت اسم نظام القيادة والريادة في تصميم الطاقة والبيئة (Leadership in Energy and Enviromental Design-LEED).
من جانب آخر تولّدت حديثًا عدّة أنظمة محليّة وإقليميّة مستقلّة لكثير من الدول التي تختلف جغرافيًّا ومناخيًّا وأيضًا اجتماعيًّا عن الولايات المتحدة الأمريكيّة، ما جعلها تضع مواصفات قياسيّة خاصّة بها كما هو الحال في معظم دول الخليج التي تحرص على وضع كود بناء خاصة بها.

الجدير بالذكر أنّ التشريعات الدوليّة والخبراء البيئيين شجّعوا الدول والمجتمعات على بذل المزيد من الخطوات، ونشر الوعي لتفادي سلبيّات الانبعاثات الكربونيّة الخطيرة جراء الاستهلاك الكبير في الطاقة، عن طريق مفاهيم المباني الخضراء الذكيّة، وأيضًا عن طريق الاستعانة بمصادر الطاقة المتجدّدة في توليد الطاقة الكهربائيّة، وعن طريق الاستفادة من النفايات، سواء بتوليد الطاقة أو بإعادة تدويرها.

يتناول هذا المقال العناصر الأساس التي يستند إليها إقامة المبنى الأخضر، شكل (١)، وذلك على النحو الآتي:



■ شكل (١) عناصر تشييد المبنى الأخضر.

اختيـــار الموقـــع المناســـب

يعدُّ اختيار الموقع المخصّص للمبنى أوّل أركان المبنى الأخضر، حيث تُفضل المواصفات القياسيّة قرب المبنى من نقاط الخدمات، مثل: السوبر ماركت، ونقاط تجمّع المواصلات العامّة وغيرها حتى تسهل الحركة دون الحاجة إلى التنقّل بالسيارات الخاصة، و من ثـمَّ قلّة الانبعاثات الكربونيّة، كما يفضّل إقامة المبنى بعيدًا عن المناطق الصناعيّة حتى لا يتعرّض للأدخنة وللأصوات المزعجة التي قد تؤثّر سلبًا على سلامته.

التصميـــم المناســـب

يعدُّ التصميم المناسب للمبنى خطوة ضرورية جدًّا في مراعاة موقع المبنى والظروف المناخية لاستغلالها في صالح حيويّته، وذلك

بإضافات تصاميم النور الخارجي (Sky Light) للاستفادة من الإضاءة نهارًا والتدفئة شتاءً، وغيرها من الخصائص الأخرى.

استعمال مواد البناء المناسبة

يجب الأخذ بعين الاعتبار نوع المواد المستخدمة في بناء المبنى الأخضر، حيث يراعى استخدام مواد صديقة للبيئة تحافظ على حرارة المبنى شتاءً وتهويته صيفًا، كما يجب أن تكون مقاومة للأملاح والأحماض، وذلك باستخدام الخرسانة الخضراء المحتوية على مادّة البوزلان –مادة طبيعية بركانية خفيفة الوزن سوداء اللون– ومواد أخرى بركانيّة، وكذلك استخدام العزل الحراري للمبنى وغيرها من الاحتياطات التي تساهم في حفظ الطاقة المستهلكة لهذا المبنى.

الزراعـــة والتخضيـــر

يُفضّل تخصيص أجزاء للزراعة والتخضير حول المبنى، حيث تعدُّ هذه الأجزاء إضافة جيّدة للمبنى تساعد في تلطيف الجو العام حوله، والتخلّص من غاز ثاني أكسيد الكربون، ويراعى في ذلك وضع آليّة يتم من خلالها استغلال الماء النظيف المفقود في المبنى لإعادة استخدامه في ريّ المزروعات.

مستلزمات كهربائيّة صديقة للبيئة

يمثّل الاهتمام باختيار المستلزمات والأجهزة الكهربائيّة الصديقة للبيئة سمة أساسيّة للمبنى الأخضر، وذلك لاختيار –على سبيل المثال– ثلّاجات وتلفاز وغيرها من الأجهزة التي تتوافق مع مواصفات حفظ الطاقة، وتجنّب الأجهزة الأكثر استهلاكًا لها، وينطبق ذلك على اختيار نوع المصابيح التي تختلف في مواصفاتها من حيث الإضاءة، وانبعاث الحرارة، والغازات، وقيمة استهلاكها للكهرباء وغيرها.

من الجدير بالذكر، فإنّه قد لا يشعر كثيرون بحجم التأثير الذي يلعبه نوع الإضاءة في حياتنا، ويوضح هذا الجدول (١) أهميّة مراعاة اختيار الإضاءة المناسبة التي تساهم في تقليل استهلاك الطاقة الكهربائيّة، والانبعاثات الكربونيّة، وتوليد الحرارة التي ستؤثر طرديًّا في تقليل فترة عمل المكيف، وعلى سبيل المثال يلاحظ من الجدول المذكور أنّه بالرغم من زيادة السعر الأوّلي للمصابيح ثنائية البعث (Light Emitting Diodes - LED)، إلّا أنّها تتميز بفترة عمر افتراضي عالية جدًّا، وانخفاض في استهلاك الطاقة الكهربائية – مقارنة بالمصابيح الأخرى المقاربة لها في شدّة الإضاءة– مما يجعلها خيارًا مميّزًا للمستهلك عند حساب مدّة زمنيّة أكثر من سنتين لعدم الحاجة إلى تبديلها، وكذلك حجم الطاقة الكهربائيّة التي سيتم توفيرها سواء بشكل مباشر أم غير مباشر، وذلك لقلّة الحرارة المنبعثة منها، مما يساهم في تخفيف العبء على المكيف، وينطبق ذلك على مراعاة اختيار الأجهزة الكهربائيّة الأخرى من ثلّاجات ومكيفات وغيرها.

الشكل			
الاسم	مصابيح تنجستين	مصابيح فلورية مضغوطه (CFL)	مصابيح ثنائية البعث (LED)
شدة الاضاءة المنتجة(Lux)	٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠
القدرة الكهربائيّة المستهلكة (واط)	٦٠	١٣–١٥	٦–٨
العمر الافتراضي (ساعة)	١٢٠٠	٨٠٠٠	٥٠٠٠٠
عدد مرات التبديل بالسنة في حالة الاستخدام لمدة ١٢ ساعة يوميا	(١٢×٣٠×١٢)÷(١٢٠٠) = ٣,٦	(١٢×٣٠×١٢)÷(٨٠٠٠)=٠,٥٤	(١٢×٣٠×١٢)÷(٥٠٠٠٠)= ٠,٠٨٦
الحمل السنوي لثلاثين مصباح "٨ ساعات يوميًّا" (كيلو واط ساعة / سنة)	١٧٣ = ١٢×٣٠×٨×٦٠	٤٣=١٢×٣٠×٨×١٥	٣٢=١٢×٣٠×٨×٨
تكلفة المصباح الواحد التقريبيّة (ريال)	٥	١٥	٣٠
احتواؤه على مواد خطرة	لا يحتوي	يحتوي على زئبق	لا يحتوي
انبعاث ثاني أكسيد الكربون (رطل/سنة)	١٥٠	٣٥	١٥
توليد حرارة (وحدة حراريّة بريطانيّة/ساعة)	٨٥	٣٠	٣,٤

■ جدول (١) اختلاف مواصفات المصابيح من حيث شدّة إضاءتها وقدرتها الكهربائيّة المستهلكة، وغيرها من المواصفات الأخرى.

أنظمة المباني الذكيّة

ازدادت المشروعات العمرانيّة التي تدخل ضمن منظومة المباني الذكيّة في مختلف نواحي العالم، و ذلك لتحقيق ثلاثة أهداف رئيسة هي:

– تخفيض استهلاك الطاقة.

- توفير إجراءات الأمن والسلامة والمراقبة وتطبيقها.
- زيادة الرفاهية في المبنى، وسهولة التحكم بعناصره وخدماته.

يتركّز دور الأنظمة الذكيّة في المبنى من خلال شبكات إلكترونيّة تجمع البيانات وتحلّلها وتقيمها وتحوّلها إلى تطبيقات عمليّة تتحكّم ذاتيًّا بالإضاءة والتكييف، وتربط استشعارات خاصّة بأنظمة الإنذار وإطفاء الحريق، وتتحكّم بحركة المياه في المبنى وتقيسها، وتعطيها إمكانية ربط كاميرات مراقبة والتحكم بها عن بعد، وذلك من خلال بُنية تحتيّة صلبة يتم تصميمها من خلال ربط كابلات بالشبكة سلكيًا أو لاسلكيًا لنقل البيانات وتحليلها. يساهم تطبيق الأنظمة الذكيّة- بشكل كبير- في خفض الطاقة الكهربائيّة من خلال سهولة التحكّم في تشغيل التطبيقات الكهربائية وإغلاقها وإدارتها بشكل أفضل، الذي من شأنه وقاية المبنى من كثير من الخسائر، ويعدُّ نظام (KNX) من أشهر الأنظمة العالمية في تقنية التحكم في المباني الذكيّة.

التعامل الإيجابي مع النفايات

تحاول الدول العربيّة بشكل عام، والخليجيّة بشكل خاص، التعامل الإيجابي مع النفايات، حيث تتعامل الدول العربيّة معها كأنّها كبوة تتخلّص منها بشكل عشوائي وسلبي، في حين نجد كثيرًا من الدول المتقدّمة تتعامل مع هذه النفايات كأنّها ثروة تنعش اقتصادها الداخلي، وتستخلص منها مصادر للطاقة، وللنفايات ألوان وأنواع أهمها:

- **النفايات السائلة**: وتأتي من الصرف الصحي، والمنظفات الكيميائيّة، والسوائل الناتجة من المنازل والمصانع.



فصل أنواع النفايات المختلفة لإعادة تدويرها.

- **النفايات الصلبة**: وتوجد في المنازل، وتتكوّن من: علب، وبلاستيك، وفضلات غذائية، وأدوات، وأثاث وغيرهم.
- **النفايات الأخرى**: وتشمل النفايات الطبيّة، والصناعيّة، والإلكترونية، وأيضًا النفايات الإنشائيّة.

من الجدير بالذكر أنّ كثيرًا من المسؤولين يوجهون اللّوم للأفراد في إلقاء النفايات بشكل عشوائي وسلبي، لكنّه لوم لا يتحمّله الفرد فقط إذا كان دور الحكومات غائبًا في عملية التوجيه والتشريع والممارسة، فمنظومة إدارة النفايات تتركّز في خمس قواعد أساسية، هي: الحكومة، ومختبرات تدوير متخصّصة، وتعاون مثمر من الشركات المصنّعة والتسويقيّة، وسلوك واعٍ من القطاع الخاص، وأخيرًا يأتي دور الفرد نحو الممارسة الإيجابيّة.

بناء عليه، يجب على الحكومة اتخاذ عدّة خطوات أوليّة لتؤسّس استراتيجيّة واضحة، حتى تستطيع التعامل مع مختلف النفايات، وأهم هذه الخطوات هي:

١- وضع القوانين والتشريعات الأساسيّة لتنظيم عمليّة التعامل مع النفايات كلّ نوع حسب احتياجاته.

٢- تخصيص مكان محدّد لتجميع كلّ نوع من النفايات المتشابهة على حدة.

٣- وضع آليّة للحوافز تجاه من يتعاون في التعامل مع النفايات، والعقوبات لكلّ من يتجاوز القانون.

٤- تأسيس معامل ومصانع تدوير، وتشجيع القطاع الخاص في هذا المجال أيضًا.

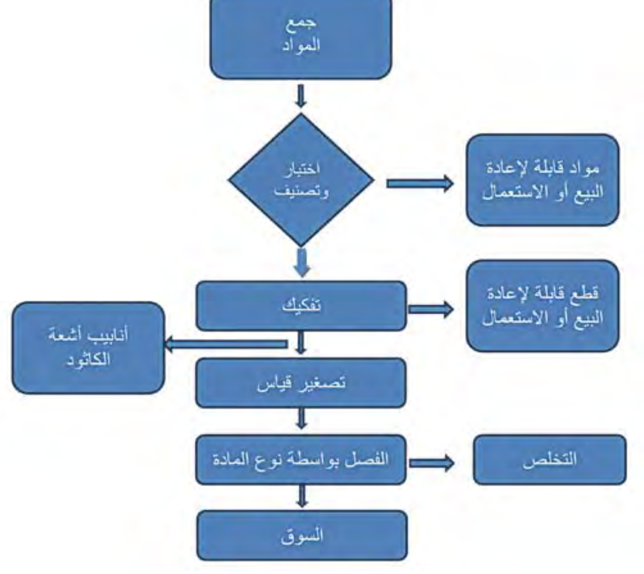
٥- تطوير الجانب التوعوي والإعلامي، لتوضيح أهمية التعامل مع النفايات.

التعامل مع النفايات

لا شكّ أنّ كلّ نوع من النفايات له طريقته الخاصّة في التعامل معه، وسيتم تسليط الضوء هنا على النفايات الإلكترونيّة -شكل (٢)- لعدّة أسباب أهمّها:

١- يخلّف التطوّر الملحوظ في التقنية الإلكترونيّة، أجهزة قديمة من غير استعمال، و من ثَمَّ زيادة تراكم نفاياتها حتى أصبحت أسرع النفايات نموًّا.

٢- احتواء معظم الأجهزة الإلكترونية على مواد



شكل (٢) آلية التعامل مع النفايات الإلكترونيّة.

مختلفة من ضمنها المواد السامة ذات التأثير الخطير على الإنسان والبيئة.

٣- التعامل السليم مع النفايات الإلكترونية بإعادة تدويرها للاستفادة منها.

٤- المعلومات السريّة التي تحتويها بعض الأجهزة الإلكترونية منها: الحاسبات والهواتف والأقراص، تحتّم أن تكون هناك عناية خاصة في التخلص من هذه الأجهزة، كما يجب أن تكون هناك آلية للتعامل مع النفايات من: جمع ونقل وتخصيص مكان لكلّ نوع منها مثلما يتطلّبه التعامل مع النفايات الإلكترونيّة.

استعمال مصادر الطاقة المتجددة

أصبح العالم بأكمله يشعر بهاجس الخطر المصاحب لتوليد «الطاقة الكهربائيّة التقليديّة» والتعامل معها في المستقبل كما هو حال الشعور باتجاه نقص المياه وغيره من الموارد الأساسيّة للحياة. يحتاج الإنسان للطّاقة على شكل حرارة أو ضوء أو طاقة محرّكة، وبما أنّ كلّ هذه الأشكال من الطاقة يتحصّل عليها عن طريق الطاقة الكهربائيّة، فإنّها تحتلّ المكانة الأولى في احتياجات العالم الحديث.

تولّد هذا الهاجس باتجاه الطاقة الكهربائيّة بسبب عدة جوانب أهمها:

١- الزيادة الهائلة للطلب على الطاقة بسبب التوسّع العمراني والمباني الشاهقة، حيث تتسابق الدول المتقدمة والنامية في الإنشاءات العمرانيّة والمباني الشاهقة من أبراج ومجمّعات ومناطق إسكانيّة مما أدى إلى الحاجة الكبيرة إلى الطاقة الكهربائيّة.

٢- تُسبب التقنيات الحديثة زيادة الاستخدام والحاجة إلى الكهرباء، حيث إنّها لا تستخدم فقط في الإضاءة والمحرّكات والمكيفات، ولكن أيضًا في تحريك الكراسي والمعدّات الطبيّة وشحن الهواتف وغيرها من التقنيات الحديثة سريعة التوليد والوجود في حياتنا.

٣- التطوّر الكبير الذي طرأ على منظومة مصادر الطاقة المتجدّدة سواء أكان في الجانب التقني أم الاقتصادي جعلها تصبح خيارًا مهمًّا في توليد الطاقة الكهربائيّة ليخفّف الاعتماد على مصادر الطاقة التقليديّة، بسبب حيويّتها المستمدّة من الطبيعة وصداقتها للبيئة.

٤- دعوة علماء البيئة والصحّة إلى الاهتمام بالطّاقة، لأنّ مصادر الطاقة التقليديّة الحاليّة تعدُّ من أكبر المسبّبات الرئيسة في التلوّث البيئي، لاعتمادها الكبير على عمليّة الاحتراق، و ما يصاحبها من غازات تلوّث الهواء، وأخطرها غاز ثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات الأخرى. في الوقت الحالي يتم إنتاج ٨٧٪ من الطاقة المتوفرة في العالم من حرق الوقود الأحفوري، مما يؤدّي إلى انبعاثات الغازات الضارّة. يوضح الجدول (٢) أكثر الدول استهلاكًا للطاقة في العالم، بينما يوضح الجدول(٣) ترتيب بعض الدول العربيّة من حيث استهلاكها للطاقة.

يلاحظ من البيانات السابقة العلاقة الطرديّة بين استهلاك الطاقة وحجم الانبعاثات السامّة من ثاني أكسيد الكربون الذي ساهم - بشكل كبير- في رفع درجة حرارة الأرض، والتغيّر المناخي الخطير الذي يحذّر منه الخبراء البيئيون وأدّى إلى تحريك المسؤولية المجتمعيّة لدى الأمم المتحدّة لتصدر كثيرًا من التشريعات الدوليّة التي تُفرَض على الدول وتشجعها للحدّ من الاعتداءات البيئيّة التي من ضمنها الانبعاثات الكربونيّة.

تمثّل قيمة استهلاك الطّاقة للفرد في الدولة أحد المعايير التي يقاس فيها مستوى استهلاك الطاقة في الدول وعادة يقاس مدى التزام الدولة البيئي بقلّة استهلاك الفرد الواحد من الطاقة. ممّا يدعو للأسف أن تكون الدول الخليجيّة في مصافّ الدول الأعلى استهلاكا للطاقة للفرد الواحد، مما يعكس مدى ضعف وعي هذه

الدولة	استهلاك الكهرباء (تيرا واط / ساعة)*	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المصاحبة (طن متري)
الصين	٤٢٨١	٧٦٧٣
الولايات المتحدة الأمريكيّة	٣٧٩٨	٥٠٥٦
اليابان	٩٧١	١١٦١
الهند	٨٠٤	١٨٨٩
روسيا	٨٧٨	١٦٢٠
ألمانيا	٥٣٥	٧٣٦

* تيرا واط = ١٠٠٠ جيجا واط / ساعة.

■ جدول (٢) أكثر الدول استهلاكًا للطاقة في العالم.

الدولة	استهلاك الكهرباء (تيرا واط / ساعة)*	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المصاحبة (طن متري)
السعوديّة	٢٣٧	٥٢٤
مصر	١٤٧	١٨٥
الإمارات	٨٧	١٦٦
الكويت	٤٦	٩٨
الجزائر	٤٤	١٢٢

* تيرا واط = ١٠٠٠ جيجا واط / ساعة.

■ جدول (٣) استهلاك الطّاقة في بعض الدول العربية.

المجتمعات العربيّة بأهميّة ترشيد الكهرباء وزيادة الممارسات السلبية في استخدامها، ويوضح الجدول (٤) أعلى ثمانٍ عشرين دولة الأكثر استهلاكًا من الطاقة للفرد الواحد في العالم لعام ٢٠١٢م.

الترتيب	الدولة	استهلاك للفرد (كيلوواط / ساعة)
١	آيسلندا	٥٢,٦٢١
٢	النرويج	٢٤,٥٥٨
٣	الكويت	١٦,٠٩٠
٤	كندا	١٦,٠٢٠
٥	فنلندا	١٥,٧٨٨
٦	السويد	١٤,٥١٠
٧	الإمارات العربية المتحدة	١٣,٢٨١
٨	لوكسمبورج	١٢,٦٧٦
٩	الولايات المتحدة	١١,٩٢٠
١٠	أستراليا	١٠,٢٣٨
١١	جزر كايمان	١٠,٢٢٦
١٢	قطر	٩,٦٢٨
١٣	تايوان	٩,٥٠٣
١٤	كوريا الجنوبية	٩,٣١٤
١٥	نيوزلندا	٩,٠١٦
١٦	بحرين	٨,٣٩٥
١٧	بلجيكا	٨,١٢٢
١٨	النمسا	٧,٩٨٩
١٩	سنغافورة	٧,٦٩٦
٢٠	بروناي	٧,٤٧١
٢١	سلوفينيا	٧,٣٦٢
٢٢	سويسرا	٧,٢٥٥
٢٣	أندورا	٧,٠٣٧
٢٤	فرنسا	٧,٠٢٣
٢٥	اليابان	٦,٧٥٠
٢٦	هولندا	٦,٧٢٤
٢٧	ألمانيا	٦,٦٩٧
٢٨	المملكة العربيّة السعوديّة	٦,٥٧٦

■ جدول (٤) بعض الدول الأكثر استهلاكًا للطاقة في العالم.

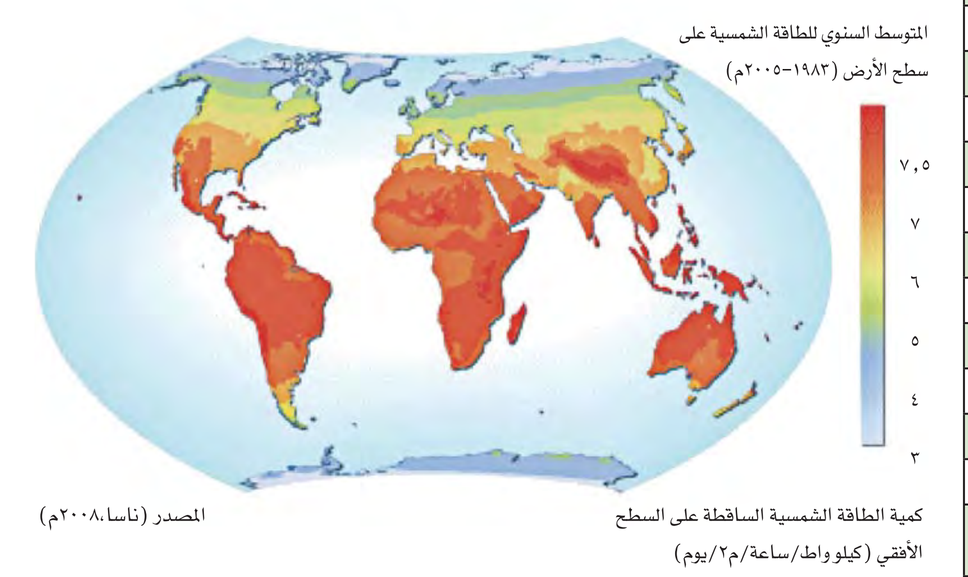


■ الخلايا الفولتية (الشمسية).

تتميّز المباني الخضراء باستغلال مصادر الطاقة المتجددة التي تساهم في تغذية المبنى بالطاقة الكهربائية والاستفادة منها إلى قرابة ٢٠٪ من إجمالي الطاقة المستهلكة، وتستمد الطاقة المتجدّدة من الموارد الطبيعية التي تتجدّد (الطاقة المستدامة) وتأتي من: حركة المياه، والمد والجزر، والسدود، والرياح، ومن الشمس. يمكن الاستفادة من الطاقة الشمسية باستخدام طريقتين هما:

- **الحرارة**: وتسمّى بالطاقة الشمسيّة الحراريّة، وذلك باستخدام مرايا عاكسة تجمع أشعة شمس لأجزاء معيّنة لكسب حرارة كبيرة لتسخين المياه وتوليد البخار اللازم لتحريك التوربينات، ومن ثمَّ توليد الكهرباء.

- **الخلايا الفولتيّة**: وتحوّل فوتون أشعة الشمس لتيار كهربائي وتسمّى بالطاقة الشمسيّة الكهروضوئيّة، وتعدُّ هذه الطاقة واحدة من أفضل التطبيقات التي يمكن استخدامها في المباني الخضراء خاصّة في منطقة الخليج العربي التي تتميّز بارتفاع معدّل أشعّة الشمس، كما تتميّز بمعدّل ساعات كثيرة نسبيًّا من وجود الشمس النهاريّة طوال السنة، شكل (٣):



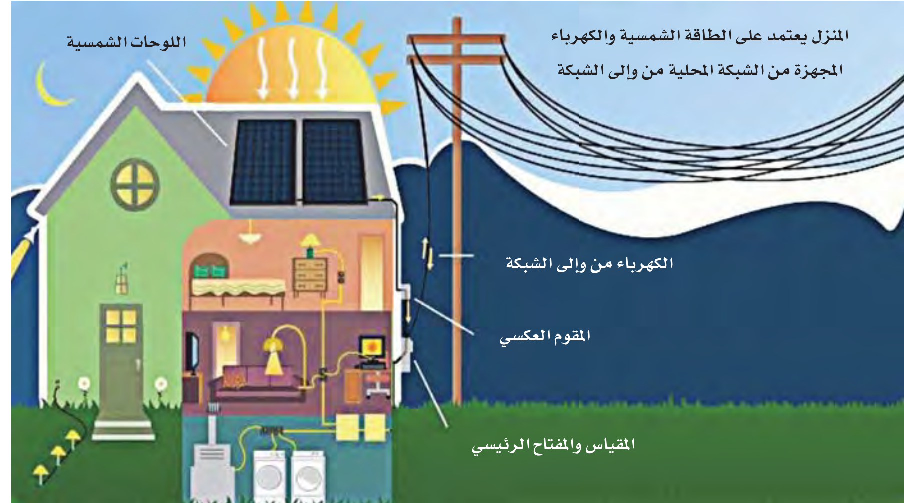
■ شكل (٣) المعدّل السنويّ في توفر أشعة الشمس «الفوتون» اللاّزم للطّاقة الشمسيّة في مناطق دول العالم، يمثل اللّون الأحمر الأعلى في توفّر الأشعة.

تنفّذ مشروعات الطاقة الشمسية الكهروضوئيّة بأحد النماذج الآتية:

١- محطّات طاقة شمسيّة كهروضوئيّة متّصلة مباشرة لتغذية الشبكة الكهربائيّة الرئيسة، وتنفّذ الحكومات هذا النموذج للحصول على قدرات كهربائيّة عالية جدًّا. وتعد محطة قيوجارت بالهند أكبر محطّة للطاقة الشمسية الكهروضوئيّة في العالم بطاقة إنتاجيّة تبلغ ٦٠٠ ميجا واط سنويا.

٢- نظام طاقة شمسيّة كهروضوئيّة منفصل صغير نسبيًّا لتغطية الحاجة المؤقتة أو المتنقلة من الطاقة الشمسية، وينفّذه الأفراد في مزارعهم ومخيماتهم وغيرها.

٣- نظام طاقة شمسيّة كهروضوئيّة منزلي متّصل، يمكن استخدامه في المباني الخضراء، حيث يساهم في توفير استهلاك الكهرباء من الشبكة الحكوميّة، كما يساهم بإدخال عائد على صاحب المنزل في حالة استخدام جهاز «العدّاد الذكي» الذي يسمح بتزويد الكهرباء الزائدة من المنزل لتغذية الشبكة الحكوميّة كما هو مطبّق في كثير من الدول الأوروبيّة، وفي الأردن حيث تعوّض الحكومة المواطن عن كلّ كيلوواط تم تغذيته من المنزل إلى الشبكة، شكل (٤).



■ شكل (٤) نظام طاقة شمسية كهروضوئية منزلي متصل.

■ شكل (٥) خصائص المبنى الأخضر.

إدارة خـدمـات المبنى

يجب أن تكون هناك آليّة واضحة في إدارة مرافق (Facility Management)، المبنى أو المنشأة من خلال المحافظة والمتابعة والصيانة حتى تساهم في المحافظة على العمر الافتراضي لها، و من ثَمَّ تساهم في ديمومتها، ويوضح الشكل (٥) بطريقة مبسّطة لخصائص المبنى الأخضر.

المراجع

- Alsheikhly Muhannad, http://muhannadknol.wordpress.com/article, on thrusday 27 feb,2014.
- Comparison Chart LED Lights vs. Incandescent Light Bulbs vs. CFLs, http://www.designrecycleinc.com/led%20comp%20chart.html , on thrusday 27 feb,2014.
- Echoing sustainability, http://www.ecomena.org/ , on thrusday 27 feb,2014.
- enerdata, http://yearbook.enerdata.net/ , on thrusday 27 feb,2014.
- Green And Intelligent Construction Parisa Esmaeili Moakher Research Graduate ME (Construction & Management), S.S.Pimplikar,
- http://www.nbmcw.com/articles/green-construction/28632-green-and-intelligent-construction.html , on thrusday 27 feb,2014.
- "Green cement and green concrete" article, Mohammad alhaj Hussain, http://www.dralhaj.com/
- Iwndex mundi, http://www.indexmundi.com/map/?v=81000 , on thrusday 27 feb,2014.
- World Watch Institute, http://blogs.worldwatch.org/revolt/fossil-fuels-dominate-global-primary-energy-consumption/ , on thrusday 27 feb,2014.

الحلول الذكيّة لاستخدامات المياه في مدن المستقبل

م. عمر زهير الأيوبي



تشكل التغيرات المناخيّة العالميّة تهديدًا لم يسبق له مثيل على المجتمعات العمرانيّة، لما لها من تأثيرات في الطبيعة والبيئة والبُنية التحتيّة، خاصّة مع تزايد عدد سكان العالم، وزيادة الطلب على تنمية البُنية التحتيّة في المُدن التي تحتاج إلى استثمارات ضخمة، ووجود ظاهرة الاحتباس الحراري التي باتت تتطلّب تدابير خاصّة للتكيّف مع المناخ، وخفض انبعاث الغازات الضارّة. يمثّل قطاع المياه أحد تحديّات المستقبل، حيث أنه يحتاج إلى وجود مراجعات رئيسة من: منهجية إدارتها، واستخدام مرافقها، والأخذ بآليات جدية وقوية لتبني منهجيات حديثة كفيلة برفع كفاءة إدارة الموارد المائية، وزيادة الوعي لدى المستهلك.

يجب أن تأخذ هذه المنهجيّات عالميًّا ومحليًّا – بعين الاعتبار – ضرورة التكامل على الصعيدين الاجتماعي والاقتصادي، والتدابير والإجراءات التنظيمية. لايزال حتى الآن النهج العالمي في الدول المتقدمة والنامية الخاص بتجزئة المهام في المنظومة الإدارية للموارد المائية لا يحقق التكامل ما بين الجهات المعنية، فالعديد منها لا تزال بعيدة عن الانخراط في هذه المنظومة مما أدى إلى عدم قدرتها على تنفيذ السياسات أو عدم الاستفادة من التقنيات –التي قد تكون موجودة– والشعور بعدم كفاءتها في تحقيق الاستدامة أو رفع الكفاءة.

على الصعيد الصناعي فإن صناعة المياه عالميًّا بطيئة جدًّا من حيث الدراسات والبحوث واعتماد التقنيات الحديثة، ففي عام ٢٠٠٩م صرح المجلس العالمي للمياه بأنّه: «دون ابتكارات تقنيّة كبرى هناك أمل ضئيل في أن تصل صناعة الماء إلى معادلة متوازنة. ليس هناك شك في أنّ العديد من التغيرات التقنية يمكن أن تساعد في تحسين الخدمات المقدّمة للملايين، وتقليل الضغط على شبكات المياه في جميع أنحاء العالم». على صعيد آخر هناك العديد من مرافق وشركات المياه التي تمتلك كثيرًا من المعرفة والخبرة في مجال إمدادات المياه والصرف الصحي، خصوصًا في تصميم أنظمة البُنية التحتيّة وتحسينها، وإدارة موارد المياه .يُعدُّ العمل بهذه المعارف في أوروبا – على سبيل المثال– مهماً للغاية وقابلاً للاستخدام في العديد من الدول الأخرى، ويجب أن تقترن طاقات جميع الجهات الفاعلة في هذا القطاع لدمج المعرفة والخبرات المتفرقة واستخدامها لتعزيز القدرة على مواجهة تحدّيات قطاع المياه على المستوى العالمي. فالتحدّيات التي تواجه قطاع المياه في جميع أنحاء العالم حقيقيّة وموثقة – كالنقص المائي في المستقبل– وتتطلب إجراءات فوريّة بشأن: تطوير الموارد، وترشيد الاستهلاك مع رفع كفاءة المعالجة والتوزيع. أمّا عن مخاطر التغيّرات المناخية المستقبليّة فتتطلب التكامل بين أساليب تقدير المخاطر، وأنظمة

الحماية وتقليل الخسائر، وأنظمة التحذير والتنبؤ المناخي، والإجراءات والأنظمة والتدابير المتبعة لتقليل الخسائر في أوقات الفيضانات.

بدأت دراسة هذه الاجراءات في العديد من مراكز البحوث والمعاهد في بلدان العالم، ونظرًا لحاجتها إلى استثمارات كبيرة من الحكومات والشركات العملاقة فهي لا تزال محدودة، ويصبح هذا التحدّي أكثر صعوبة إذا كان المطلوب أن تكون حلول هذه التحديات مستدامة وصديقة للبيئة.

الحلــول الذكيــّة

تطوّرت تقنية المعلومات كثيرًا في السنوات الأخيرة، ومع سهولة توفرها الآن أصبحت أكثر اعتمادية ومتيحة الفرصة لاستيعاب أجهزة وآليات أكثر . فالتطور الهائل في الاتصالات وتقنية المعلومات وفّر سهولة الوصول إلى المعلومات من خلال الاتصالات السلكية واللاسلكية - بتشابه كبير مع تقنية المعلومات- غير أنّها تركّز في المقام الأوّل على تقنيات الاتّصال، ويشمل ذلك: الإنترنت والشّبكات اللاسلكيّة والهواتف الخلوية ووسائل الاتصال الأخرى، مما أتاح المجال لتطبيقها في العديد من القطاعات داخل المدن بغرض رفع مستوى الخدمات، مع مراعاة عدم الإضرار بالبيئة، وعدم إعاقة النمو والتطوير العمراني، وهو ما بات يعرف بالحلول الذكيّة.

الحلول الذكيّــة لإدارة المياه

بالنظر إلى دورة المياه الطبيعيّة متمثّلة بحركتها المستمرّة فوق وتحت سطح الأرض، جاءت تطبيقات الاتصالات وتقنية المعلومات كحلول ذكيّة للتعامل الأمثل مع مواردها واستخداماتها، حيث تهدف هذه الحلول إلى رفع مستوى الخدمات اقتصاديًّا واجتماعيًّا، وإلى تسريع هذه الدورة دون الإضرار بالبيئة. تنطوي الحلول الذكيّة في إدارة المياه على نهج إداري متكامل يأخذ في الحسبان ربط المعرفة لمختلف التخصصات الخاصة بالمياه. وأخذ الرؤى من جميع الجهات المعنيّة، وربط المعلومات المتوفرة من جميع مرافق المياه، ووضع خطط شاملة لتنفيذ آليات فعّالة ومستدامة لزيادة التنمية العمرانيّة بطريقة متوازنة تلبّي بها الاحتياجات الاجتماعيّة والاقتصادية، ولا تضر بدورة المياه الطبيعيّة، شكل (١).

لتطبيق هذه الحلول بصورة عمليّة واقتصاديّة فعّالة، يمكن تقسيم دورة المياه إلى ثلاثة مجالات هي:

- **حماية البيئة الطبيعيّة والنُّظم البيئيّة**

يضمّ هذا المجال جميع الإجراءات اللازمة للتقييم والاستشارة حول آثار مشروعات التنمية المتعلّقة باستخدام محدّد للمياه، بغرض عرضها على الجهات التنظيمية قبل الشروع بتنفيذها، كما يغطّي أيضًا جميع الإجراءات المتعلّقة بحماية النُّظم البيئيّة.

- **الحد من الكوارث والأخطار الطبيعية**

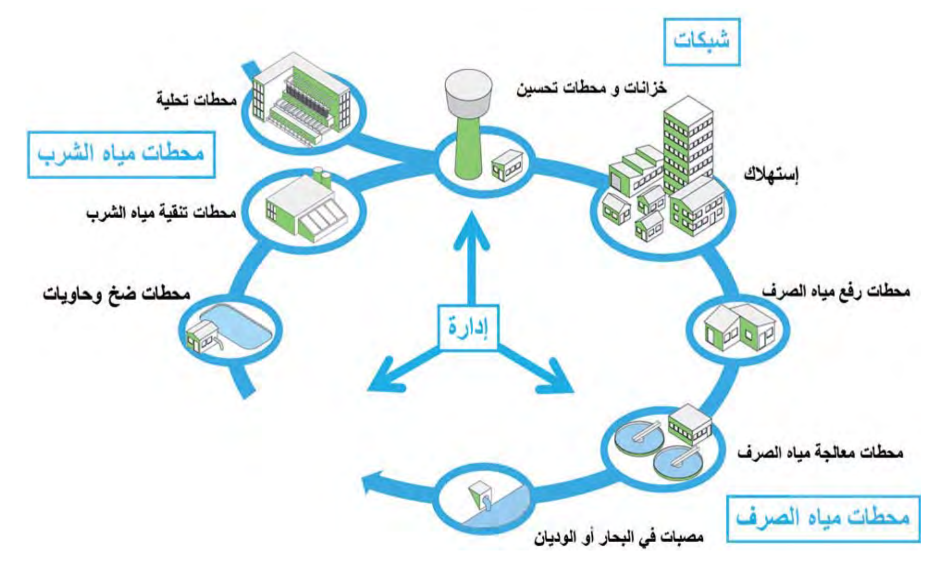
يركّز هذا المجال على الإجراءات المتّبعة للحدّ من المخاطر الطبيعيّة المتعلّقة بالمياه كالفيضانات، والسيول، والعواصف الجويّة، وتفشّي الأمراض من برك المياه الآسنة، والجفاف، والانهيارات الأرضية، والانهيارات الصخريّة أو الجليديّة.

- **استخدامات المياه**

بالتمعّن في استخدامات المياه في المدن والمناطق العمرانية يتّضح أنّ الحاجة تتمثل بصورة أكبر في حلول المياه الذكيّة نظرًا لقدرتها على توفير ٣٠٪ من الطاقة، وخفض ما يصل إلى ١٥٪ من المياه المفقودة في شبكات التوزيع، وقدرتها على خفض أزمنة انقطاعات المياه، واقتراح التدابير اللّازمة للحدّ من آثار الفيضانات والكوارث البيئية داخل المدن، وبحسب توقّعات البنك الدولي سيشهد عام ٢٠٥٠م زيادة في الطلب على المياه بنسبة ٢٠٪ في الدول المتقدمة و٥٠٪ في الدول النامية، ونظرًا للنموّ المستمر في الكثافة السكانيّة، فإنّه من الضروري ابتكار طرق جديدة في إدارة شبكات المياه، وتحويل ما كان يعرف بمخاطر- كالسيول أو الفيضانات- إلى منافع لتوفير مياه عذبة أو مصادر إضافيّة للطاقة.

الحلول الذكيّة لميــاه المدن والمسطّحات العمرانيّــة

أصبحت الحلول الذكيّة للمياه في المدن والمسطّحات العمرانيّة قابلة للتحقيق بفضل توافر وسائل الاتصالات - مثل الإنترنت والجوال



■ شكل (١) دورة المياه التشغيلية في المدن، وأهمية الربط لتوفير حلول ذكية.

وغيرها- بشكل أوسع داخل المدن، كما ساهم تبنّي معظم الشركات المصنّعة لبروتوكولات اتصالات مشتركة في تمكين الأجهزة المختلفة من التخاطب بشكل مباشر وأسرع، إضافة إلى ذلك فقد ساعدت القدرة على ربط البيانات من المواقع المختلفة في الوصول إلى عمل تقارير أكثر وضوحًا تحتوي معلومات أسهل وأدقّ، تفيد في إعطاء معايير أعلى وسهولة في التشغيل

نظم إدارة الأصول	إدارة شبكة المياه الرئيسية
إدارة الأزمات	إدارة شبكة المياه الفرعية
إدارة التدخل والعمل الميداني	كشف التسربات
إدارة المشاريع	العدادات
نظام الخرائط الإلكترونية الجغرافية (GIS)	صيانة العدادات وأنظمة الحساب عن بعد
تحديث الخرائط الإلكترونية الجغرافية (GIS)	إدارة الخدمات العامة
إدارة صيانة المحطات	إدارة شبكات مياه الصرف الصحي
صيانة المعدات الكهربائية والميكانيكية	إدارة شبكات تصريف السيول
نتائج المختبرات ومراقبة الجودة	إدارة معالجة مياه الصرف الصحي
الأتمتة ونظام SCADA والمجسات	تفتيش وتنظيف غرف ومواسير الصرف
إدارة الشبكات الحية	الفواتير
إدارة تخطيط وتصميم المرافق الجديدة	العناية بالعملاء
إدارة موارد المياه	البحث و التطوير
إدارة البيئة والتوقع المناخي	إدارة الموارد البشرية
إدارة محطّات مياه الشرب	الدعم الفني

▪ جدول (١) الأنظمة والأعمال المستقلّة داخل مرافق مياه الشرب والصرف الصحي

يمكن تبنيها من قِبل شركات ومديريات المياه في أعمالها المتنوعة داخل مرافق وشبكات مياه الشرب، ومرافق وشبكات مياه الصرف الصحي وأعمال تصريف مياه الأمطار والسيول والتي عادة ما تستخدم أنظمة مستقلة داخل هذه المرافق، ويوضح الجدول (١) حصرًا لهذه الأعمال المستقلة.

البُنية التحتيّة للحلول الذكيّة لمياه المدن والمسطّحات العمرانيّة

يشمل قطاع المياه والجهات المعنيّة عددًا كبيرًا من العمليات التجاريّة، لا سيّما إذا ما أُخذ بعين الاعتبار جميع المجالات والأنشطة، لذلك يتوجّب تحديد الأولويات والثغرات التي تحتاج إلى حلول، وكذلك يجب أن تركّز الجهود على خمس ركائز رئيسة مطلوبة ومرتبطة بصورة مباشرة باستخدامات المياه في المدن، و قادرة على التغيير الملموس، وهي:

● المراقبة الحيّة

تشمل المراقبة الحيّة (Real Time Monitoring) ستة عناصر هي:

- توافر الوقت الحيّ في شبكات الرصد الآلي، بما في ذلك قراءة العداد (AMR) عن بعد.
- تركيب أجهزة الكشف عن التسرّب في الشبكة.
- إدارة الجودة في الوقت الحيّ (التعقيم، والتعكر، والرقم الهيدروجيني، ودرجة الحرارة، والأكسدة، إلخ).
- مجسّات في جميع نقاط الاستخدام (POU).
- المعلومات في الوقت الحقيقي من العملاء والجهات المعنيّة.
- الأنظمة المصاحبة مثل: نظام (SCADA)، ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، والاتصالات والمجسات، ونظم المحاكاة ودعم القرار.

● الربط

تتمثّل عمليّات الربط في الآتي:

- التجسير بين باقي قطاعات المدن الذكيّة الأخرى عن طريق تعميم استخدام أنظمة الاتصالات وتقنية المعلومات.
- تحديد نوع استخدام المياه وفقًا لمصدرها (بما في ذلك إعادة الاستخدام وإعادة التدوير)، واستغلال مياه الأمطار، وإدارة مياه السيول والفيضانات، وتحلية المياه بتقنيات التناضح العكسي، وتدوير المياه الجوفيّة من استخدام وإعادة ضخ، ومحطّات معالجة المياه الجزئية، إلخ.
- الحدّ من التسرب في شبكات التوزيع.
- ترشيد استخدام المياه في المدن مع ضمان استمرارية الخدمة.

● إدارة الأصول وإدارة العمل الميداني

تشتمل إدارة الأصول وإدارة العمل الميداني على العناصر الآتية:

- تقييم حالة الأنابيب عبر الطرق بوساطة تقنيات تقييم الحالة المباشر.
- تقييم ومراقبة الوضع القائم والتنبؤ بالمخاطر المتوقّعة.
- تحسين الإجراءات التشغيليّة في الشبكة والقيام بالإصلاحات في الوقت المناسب.
- توفر معلومات الأقمار الاصطناعيّة (GPS)، ونظم المعلومات الجغرافيّة (GIS) بطريقة مترابطة ودقيقة.
- دفن أجهزة تحديد وتعريف إلكترونية، وأجهزة اتّصالات لاسلكيّة في الطرق تعمل من خلال موادها.
- أجهزة حاسبات متنقلة للعاملين في المواقع، لسهولة الوصول في الوقت الحيّ لجميع قواعد بيانات المنشأة، مع واجهات (Interfaces) سهلة مصمّمة بطريقة تحاكي شكل الموقع.

● رفع كفاءة الطّاقة

تشمل وسائل رفع كفاءة الطاقة والمحافظة عليها الآتي:

- أنظمة ذكيّة في شبكات توزيع المياه (استراتيجيّات تفاعليّة لضخ المياه وفقًا للطلب، وتوقّع الطلب المتكرّر، والتحسين من إدارة الشبكة وخفض التكاليف التشغيلية).
- أدوات لتوفير الطاقة في محطات المعالجة مثل مبدلات الجهد أو التردّد.
- تركيب الصمّامات التي تعمل عن بعد، مع رصد

حالة وضع الصمّامات اليدويّة.

- رصد استرداد الحرارة (Heat Recovery) في مياه الصرف الصحي ومراقبتها.

- تركيب عدادات المياه الذكيّة، وتفعيل التسعير الذكي بربط التعريفة مع أوقات الذروة أو التكلفة الصناعيّة.

- **كفاءة استخدام المياه**

يمكن المحافظة على كفاءة استخدام المياه من خلال ما يلي:

- تحسين كفاءة استخدام المياه في المدن.

- ترشيد استخدام المياه في الزراعة باستخدام تقنيات الري الحديثة، بما في ذلك مراقبة الانتهاكات القانونيّة للموارد.

- النُّظم البيئية و آليّات استخدام الأراضي من منظور نطاق المشروع والموارد المتاحة.

فوائد تطبيقات الحلول الذكيّة في المياه

تتمثّل فوائد تطبيقات الحلول الذكيّة في المياه بصورة عامّة في إمكانية الحصول على وفورات في الطاقة قد تصل إلى ٣٠٪ من خلال عدّة عناصر هي:

- الجمع بين أنظمة التحكّم في الطاقة وأنظمة المياه التشغيليّة.

- تحصيل البيانات من كلّ المعدات كثيفة الاستهلاك للطاقة وتحليلها للحصول على معلومات تساهم في التحول إلى إدارة رشيدة للطاقة.

- خفض خطر التعرض للخسائر من خلال عمليات تدقيق البيانات من المواقع والتحليل المنطقي لها.

- الابتكار والتنمية المشتركة، بتطوير حلول مصمّمة خصيصًا وفقًا للاحتياج من خلال تحليل البيانات وعمل شراكات مع مراكز البحوث والدراسات لعمل حلول مناسبة.

إضافة لذلك تُثبت التطبيقات الذكيّة قدرتها على زيادة الكفاءات التشغيليّة التي قد تصل إلى ٢٥٪ عبر الربط والدمج بين مختلف أنظمة الشركات، والأنظمة القديمة، وتحليل



▪ شكل (٢) أهم الفوائد المباشرة وغير المباشرة لتطبيقات الحلول الذكيّة في المياه.

كميّات هائلة من البيانات التي تم إنشاؤها خلال عمليّات التحكم إلى معلومات عمليّة، وتكامل تقنية المعلومات من أجل الحصول على المعلومة الصحيحة، والقضاء على قواعد البيانات المكرّرة وإجراءات العمل الزائدة عن الحاجة، وتبسيط التخطيط والتحليل وأوقات الاستجابة التشغيليّة. ويلخّص الشكل (٢) أهم الفوائد المباشرة وغير المباشرة لتطبيقات الحلول الذكيّة في المياه.

الخلاصة

يشكّل قطاع المياه أهميّة كبرى، ويسمح التطوّر السريع للحلول الذكيّة بالدخول إلى مرحلة جديدة يمكن وصفها، كالانتقال من ندرة البيانات إلى تدفّقها المستمر. وقد أصبح الوضع الجديد -غير المسبوق- حقيقة واقعة، وسوف يعمل على تحسين القدرات في إدارة موارد المياه في العقدين القادمين لكنه يستوجب مايلي:-

١- تحديد الفاعلين في قطاعي المياه والمرافق العامة الاحتياجات اللّازمة والضروريّة، مع تقديم الدعم والمساهمة من جميع الفعاليّات الصناعيّة والعلميّة والبحثيّة والتجاريّة، للوصول إلى تفاهمات واضحة حول خيارات وأساليب إدارة المياه، والتحوّل بها إلى آليّات ذكيّة مستدامة في المستقبل.

٢- تبنّي رؤية قويّة واضحة تستند إلى الرغبة في التكامل بين أنشطة لا تزال مجزّأة حتى الآن، ومرتكزة على سياسة حكوميّة عامّة لإدارة موارد المياه.

المراجع

- Energy University
- http://www2.schneider-electric.com/sites/corporate/en/products-services/training/energy-university/data-center.page?tsk=HYPERLINK
- Gourbesville, P. (2009) Data & hydroinformatics: new possibilities and new challenges. Journal of Hydroinformatics, Vol 11 No 3–4 pp 330–343, ISSN: 1464-7141.
- Hitachi (2012) Intelligent Water System for the Smart Cites, The Smart Water Networks Forum SWAN: http://www.swan-forum.com/uploads/5/7/4/3/5743901/hitachi.pdf
- IDC (2012) Smart Water Market Overview, The Smart Water Networks Forum SWAN http://www.swan-forum.com/uploads/5/7/4/3/5743901/_idc_smart_water_market_overview.pdf
- Oracle (2011) Smart Grid Challenges & Choices, Part 2: North American Utility Executives' Vision and Priorities, Oracle, USA, Available from:http://www.oracle.com/us/dm/h2fy11/utilities-survey-report-400044.pdf
- World Water Council (2009) Politics gets into water. Triennal report 2006-2009, World Water Council, Marseille. Available from: http://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/wwc/Library/Publications_and_reports/Activity_reports/TriennalReport_2006-2009.pdf

أمن المعلومات في المدن الذكية

د منصور الصالح



مع النهضة الصناعية خلال القرن الماضي أصبح قرابة ٥٠٪ من سكان العالم يعيشون في المناطق الحضرية، ويعدّ هذا النمو مهمًا جدًا لاستغلال هذه التجمعات الكبيرة لتوفير بيئات عمل تحفّز الإنتاج وتعمل على تدوير عجلة الاقتصاد. وعلى الرغم من تعدد هذه الفوائد إلا أنها تشكّل تحديًا كبيرًا لكيفية الاستفادة من التطور العلمي والتقني لاستغلال التجمعات البشرية المتنوعة مع المحافظة على العديد من الأمور المهمّة للأفراد و المجتمعات على المستوى الصحي والبيئي والجوانب النفسية والاجتماعية، بالإضافة إلى الحفاظ على الأمن بجميع مستوياته والتي من أهمها أمن المعلومات للأفراد والخصوصية.

ولعل التحول الكبير لعدد من المدن لمفهوم المدن الذكية واستخدام تقنيات الاتصالات والمعلومات لجمع البيانات وتحليلها والاستفادة منها في تحسين أداء الأنظمة داخل تلك المدن يوضّح مدى أهمية البيانات المستخدمة لرفع أداء المدن الذكية وجعلها أكثر ارتباطا بساكنيها، والعمل على توفير الخدمات المناسبة لهم و تحقيق احتياجاتهم بكل سهوله. ونظراً للدور الكبير لتقنيات الاتصالات والمعلومات في المدن الذكية والاعتماد الكبير على البيانات المستخرجة من البيئة المحيطة؛ فقد أصبحت المدن الذكية أكثر عرضة لمخاطر الاختراقات الأمنية والخصوصية الفردية.

ولضمان استمرارية الخدمات المتوفرة بشكل سليم مع المحافظة على سلامة البيانات فإنّ من الضروري عند بناء النظم داخل المدن الذكية الأخذ في الاعتبار:

١-أمن المعلومات.

٢- الموثوقية.

٣- الخصوصية.

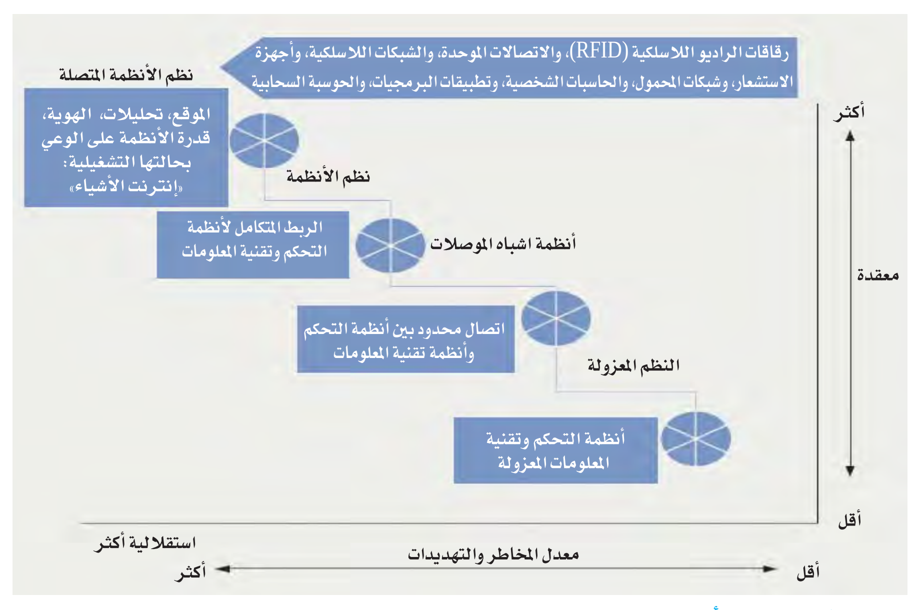
٤- سلامة المعلومات المتبادلة.

٥- التيقن من عدم القدرة على إنكار العمليات الإلكترونية.

وحيث أن المدن الذكية هي عبارة عن: مجموعة من الأنظمة المترابطة فإنّه من الصعوبة حمايتها بشكل مرضٍ من الاختراقات الأمنية مقارنة بغيرها من الأنظمة الأقل تعقيداً. وبشكل عام فإن حماية أي نظام تزداد صعوبة كلما ازداد مستوى تعقيد النظام واعتماديته على أنظمة أخرى شكل (١).

أمن المعلومات في المدن الذكية

يجب دراسة أمن المعلومات في المدن الذكية من جوانب عدّة ليشمل مستوى العتاد -الأجزاء الصلبة- والبرمجيات. فعلى سبيل المثال تعدّ



■ شكل (١) ترابط الأنظمة يتسبب في المزيد من المخاطر وعوامل التهديدات.

أجهـزة المستشعـرات من اللبنـات الرئيسة في أي مدينـة أو شبكة ذكية، حيـث إنّ هذه المستشعرات عادة ما تحتـوي على أجهزة قياس ومعالج تكون في الغالـب مرتبطـة بالشبكـة العنكبوتيـة، وعند وجـود أي ثغـرات أمنيـة في أجهـزة المستشعرات فـإنّ ذلك يشكل خطرًا مباشـرًا على صحة قراءة البيانات المرسلـة منها. كذلك فإنّ بعض الأجهزة الذكيـة في هذه المدن تتطلب عتادًا أكثر تعقيدًا قد يقترب من أن يكون جهاز حاسب متكامل ومرتبط بالشبكـة العنكبوتيـة؛ وبالتـالي فإنّهـا عُرضـة للأخطار الأمنية المعتـادة للحاسبات الشخصية. بل إنّ كثيرًا من هذه الأجهزة الذكية يفتقر لأنظمة الحماية التقليدية على أجهزة الحاسب الشخصي مـن مضـادات الفيروسـات وخلافه. كذلـك فإنّ أنظمـة التحكـم الرئيس وأنظمة قواعـد البيانات في المـدن الذكية هـي الأخرى عرضـة للاختراق. عليـه فإنّ البيانات المنقولة بـين الأجهزة المختلفة في المدن الذكية باستخدام بروتكولات الاتصالات المختلفـة يجـب أن تكـون محمية مـن التنصّت أو التغيـير وذلـك بتطبيـق طـرق تشفـير البيانـات بالطريقـة الصحيحـة. بجانـب ذلـك فـإنّ عدم التوافق بين بعض هذه الأجهزة ومحدودية العتاد ومصـدر الطاقـة -كالاعتمـاد علـى البطاريـات مثلا- تعدّ من التحديات التي تعيق تطبيق المعايير القياسية في أمن المعلومات.

طرق الهجمات الأمنية والاختراق

تتعـدّد طـرق الهجمـات الأمنيـة و الاختراق لنظـم المدن الذكيـة لاختلاف وتعـدد أجزاء تلك النظـم والتـي مـن الممكـن استهدافهـا، و يمكن تلخيص تلك الطرق بشكل عام إلى:

- **الفيروسات والبرمجيات الخبيثة**

الفيروسـات والبرمجيـات الخبيثة عبارة عن برمجيـات تمّ بناءهـا بغرض استغـلال الثغرات الأمنية للنظم المستهدفة لاختراقها ومن ثم تنفيذ تلـك البرمجيات بداخلهـا والتحكـم الكامل بها، وتتميز تلك البرمجيات بقدرتها على التخفي ومن ثم التضاعف وإحداث الأضرار.

- **هجوم تعطيل الخدمة**

يقـوم المخربـون مـن خـلال هـذا الهجـوم باستغلال عدد كبير مـن الأجهزة المخترقة والتي يمكن أن يتحكموا بهـا بشكل كامل لعمل مجموعة ضخمة جدًا من الطلبات للنظم المستهدفة بغرض إشغالهـا بطلبـات وهميـة وتعطيلهـا عـن خدمة الطلبات الأخرى.

- **اختلاس المعلومات المرسلة**

من خلال هذا الهجوم يقوم المعتدي باعتراض المعلومـات المرسلـة والحصول علـى نسخة منها، وبالتالي الحصول على معلومات قد تكون مهمّة أو خاصة ليقوم بعد ذلك باستغلالها في أغراض غير قانونية أخرى.

- **انتحال الشخصية**

يقـوم المعتـدي بانتحـال شخصيـة معروفـة وقريبـة من الشخص المستهـدف باستخدام عدد مـن الخدع وذلـك لكسب ثقتـة، وبالتـالي القيام بأعمال لم يكن يستطيع القيام بها مثل: الحصول على معلومات خاصة أو جعل المستهدف يقوم بفتح ملفات ملوثة بفيروس أو برمجيات خبيثة.

- **المخترقون الداخليون**

يمثّل المخترقون الداخليون أكبر تهديد حيث يتمّ الاستفـادة من مجموعة من العاملـين على الأنظمة من الداخل للتعرّف على النّظام والثغرات الموجودة، وبالتالي التمهيد لهجمات أمنية من الخارج.

الخصوصية في المدن الذكية

تعـد المحافظـة علـى خصوصيـة المعلومـات مـن المبادئ الرئيسيـة في أمن المعلومـات. ونظراً للعـدد الكبـير مـن المستخدمـين وحجـم ونوعية البيانـات التـي يتـم جمعهـا مـن خـلال النظـم المتعددة في المدن الذكية فـإنّ أهمية الخصوصية تصبـح أكثر إلحاحاً، حيث تقـوم الحلول المختلفة بجمـع كمية مـن البيـانـات الخاصـة بالعدادات الذكيـة، والهواتف الذكية وأجهـزة الحاسبات في السيـارات الكهربائية الهجينـة وغيرها من أنواع أجهـزة الاستشعار المنتشـرة. وتتطلب خصوصية المعلومات الإجراءات الآتية:

- موافقـة المستخـدم حيـث يجـب أن يوافـق المستخـدم علـى شـروط سياسـة الخصوصيـة بالموافقة الصريحة على جمع واستخدام والكشف عـن البيانات الشخصية الخاصة به وفقًا لسياسة الخصوصية المعلنة.
- يجـب ألا يتم استخـراج بيانات ذات خصوصية عن طريق ربط وتحليل بيانات أخرى سبق جمعها.
- يجب ألا يتم جمع بيانات غير ضرورية.
- يجـب ألا يتـم مشاركـة أي معلومـات ذات خصوصية مع طرف ثالث ليس ذا علاقة.
- يجـب فصـل هويـة الشخص عـن أي معلومات أخرى مجموعة عنه.
- ينبغي أن تكون إعدادات الأنظمة الذكية الموجهة للمستخدم في المدن الذكية سهلة الاستخدام وغير مضللة بحيث يصعب أن تجمع أو تتسرّب معلومات شخصيـة عـن المستخدم مـن غير وعيـه الكامل بحصول ذلك.
- ينبغي ألا يحتفـظ بالمعلومات ذات الخصوصية أكثر من الفترة الحقيقية لاحتياجها.

قصص واقعية لاختراقات أمنية

لعل مـن المناسـب التطرّق لبعـض القصص الواقعيـة الحديثة لاختراقـات أمنية وقعت لبعض عناصـر المـدن الذكيـة، مما قـد يساعدنـا على تصور الأخطار الممكنة لتلك الاختراقات وتأثيرها المباشر على الفرد والمجتمع وذلك كما يلي:

- **نظم التحكم بالسيارات**

أصبحـت السيـارات الخاصـة أكـثر تطـوراً واعتمادا على التقنيات الحديثة، بل إنها أصبحت



■ شكل (٢) العربات الحديثة اصبحت أكثر اعتماداً على تقنيات المعلومات والاتصالات.

■ شكل (٣) المنازل الذكية أكثر الحلول انتشارًا التي تتيح لسكّانها التواصل مع منازلهم عن بعد.

مرتبطة -عن طريق شبكات الاتصال والإنترنت شكل (٢)- بمستخدميها، حيث يمكّنهم ذلك من التواصل عن بعد بسياراتهم والتحكم بها. بل إن السيارات الحديثة تعتمد -بشكل كامل- على نظام حاسوبي للتحكم بكمية الوقود وثبات السيارة في الطريق و نظام المكابح. ونظراً لاعتماد السيارات الحديثة على تلك التقنيات فإنها عرضة للاختراقات الأمنية التي تستطيع التحكم الكامل بالسيارة عن بعد وهو ما يشكل خطراً كبيراً على حياة مستخدميها. ولقد قامت مجموعة من خبراء أمن المعلومات -حديثًا- بعرض تجربتهم لاختراق بعض السيارات مستغلين في ذلك بعض الثغرات الأمنية؛ ولك أن تتخيل مدى الخطر الذي يمكن أن يحدث عندما تعلم أن سيارتك الخاصة يمكن اختراقها والتحكم بها عن بعد.

● أجهزة شركة بيلكن لأتمتة المنازل الذكية

تم حديثاً اكتشاف مجموعة الثغرات الأمنية في مجموعة الأجهزة التي توفرها شركة بيلكن (Belkin) وهو ما قد يستخدمه المخترقون للوصول إلى شبكة الأجهزة المنزلية والتحكم بها عن بعد من خلال الإنترنت. ويمكن تصور الخطر -بشكل أكبر- إذا علمنا أن التحكم بأجهزة شركة بيلكن يمكّن المخترق من الحصول على معلومات خاصة عن تواجد ساكني المنزل أو الدخول من خلال الشبكة على الأجهزة الخاصة من جوال وحاسبات شخصية أو التحكم في الأجهزة المنزلية والتسبب في أضرار قد تصل إلى التسبّب في إشعال حريق بالمنزل أو استخدام كاميرات المراقبة المرتبطة بالشبكة، شكل (٣).

● أجهزة التبريد المخترقة

اكتشفت شركة لأمن المعلومات في أمريكا اختراقات أمنية لبعض الأجهزة المنزلية المرتبطة بشبكة الإنترنت، ومنها بعض أجهزة التبريد والتي استخدمت من قبل المخترقين لإرسال كمية من الرسائل غير المرغوبة لأهداف محددة. ومع ازدياد عدد الأجهزة المنزلية القابلة للربط بشبكة الإنترنت شكل (٤)، وتحكم المخترقين بها فإن عملية إيقاف أو تصفية رسائل البريد غير المرغوبة في غاية الصعوبة.

● أجهزة العداد الرقمي لاستهلاك الكهرباء

تعدّ أجهزة العداد الرقمي أحد العناصر الأساس لشبكات الكهرباء الذكية شكل (٥)، والتي تستخدم بشكل واسع في العديد من الدول المتقدمة، فعلى سبيل المثال يوجد حاليًا أكثر من ٨ مليون عداد ذكي في أمريكا وسوف تصل إلى ٦٠ مليون في عام ٢٠٢٠م، ولقد عثر حديثًا على ثغرة أمنية في هذه العدادات تتيح للمخترقين التحكم الكامل بالعدادات ومن ذلك: قطع التيار الكهربائي عن المنازل والتلاعب في قيم استهلاك الكهرباء، بل يمكن استخدامها لقطع التيار الكهربائي عن مناطق كاملة؛ وبالتالي التسبب باضطرابات واسعة.

● أجهزة العداد لمواقف السيارات

تعدّ هذه العدادات من الأدوات المهمّة لتنظيم مواقف السيارات في المدن الكبيرة، كما تعدّ -أيضًا- مصدر دخل جيد لبلديات هذه المدن؛ ونتيجة لذلك قامت عديد من المدن باستبدال



■ شكل (٤) بعض الأجهزة المنزلية أصبحت قابلة للربط بشبكة الإنترنت.



■ شكل (٥) العداد الرقمي لاستهلاك الكهرباء أحد العناصر الأساسية لشبكات الكهرباء الذكية.



▪ شكل (٦) أجهزة العداد لمواقف السيارات أحد الحلول لتنظيم المواقف في المدن.

العدادات الميكانيكية القديمة بعدادات رقمية، شكل (٦)، لتقليل عملية الاختلاسات التي يقوم بها العمال القائمين على تجميع المبالغ، حيث تقدّر هذه الاختلاسات بثلاثة مليون دولار يوميا في مدينة سان فرانسيسكو وحدها. غير أنه سرعان ما أصبحت تلك العدادات الرقمية الحديثة عرضة للاختراق باستغلال الثغرات الأمنية داخل تلك العدادات وهو ما يتيح للمخترق تعطيل عملها أو إيقافها؛ وبالتالي استخدام الموقف مجاناً. بل قامت مجموعة من المخترقين حديثًا باختراق العدّادات الرقمية في مدينة نيويورك ليتمكنوا من التحكم بها بعد ذلك باستخدام جهاز التحكم الخاص بالتلفزيون.



طرق الحماية في أمن المعلومات

يهدف العاملون على بناء الأنظمة إلى تصميم وبناء نظام يحقق المبادئ الأساسية لأمن المعلومات بغضّ النظر عن المخاطر والهجمات التي يمكن أن يتعرّض لها. ويمكن تخليص المبادئ الأساسية لأمن المعلومات فيما يأتي:

- سريّة المعلومات بحيث يطلّع عليها المصرّح لهم فقط.
- سلامة المعلومات من تعديل غير المصرح لهم بذلك.
- توفّر المعلومات للمصرح لهم متى ما أرادوا ذلك.

وعلى الرغم من أهميّة تحقيق هذه المبادئ، فإن الأنظمة تتفاوت في مستوى أمن المعلومات المطبّق بها، بل يمكن القول أنه لا يوجد نظام آمن كليًّا؛ نظرًا لمدى تعقيد هذه الأنظمة التي يصعب معها ضمان خلوّها من أي ثغرات أمنيّة يمكن استغلالها، ويمكن رفع مستوى أمن الأنظمة وتحقيق أهدافها من خلال عدد من الإجراءات يمكن تلخيصها في الآتي:

- استخدام أحدث طرق تشفير البيانات وذلك لحماية المعلومات المخزنة في أنظمة المدن الذكية المختلفة وكذلك أثناء نقلها.
- تركيب أنظمة مراقبة الشبكة للتنبيه عن نقاط الضعف.
- توثيق جميع العمليات المنفَّذة.
- إثبات هوية جميع الأجهزة والأنظمة والمستخدمين قبل التعامل معهم.
- تركيب مضاد فيروسات وتحديثه بشكل دوري.
- تمكين أي نظام حاسوبي مرتبط بشبكة المدن الذكية من أن يكون لديه خاصية التحديث الآلي



▪ مضاد الفيروسات أحد طرق الحماية في أمن المعلومات.

للبرمجيات المثبّتة، بحيث تتمكن الشركات المنتجة من تحديث الأنظمة التي يُكتشف فيها ثغرات أمنية تُمكّن المخترقين من العبث بها.

الجدير بالذكر أن عدم ارتباط بعض هذه الأنظمة بالشبكة العنكبوتية ومحدودية العتاد ومصدر الطاقة - كأجهزة المستشعرات على سبيل المثال - تمثّل عقبات رئيسية في تطبيق مثل هذه الخاصية.

- تخزين البيانات الضرورية فقط لإنجاز العمليات.
- تركيب أنظمة كشف الاختراقات وتحديثها باستمرار.
- منح الامتيازات الأقل على حسابات المستخدمين، حيث يجب استخدام حسابات تتيح لهم أداء وظائفهم ولكن بأقل إمكانيات ممكنة.
- عمل نسخ احتياطية لجميع البيانات المحفوظة.

المراجع

- Bartoli, A.et al. «Secure lossless aggregation for smart grid m2m networks». InProceedings of the IEEE International Smart Grid Communications 2010,pp. 333 -338.
- Bartoli, et al. «Security and privacy in your smart city». In Proceedings of the Barcelona Smart Cities Congress, 2011.
- BBC technology news. «Fridge sends spam emails as attack hits smart gadgets”. http://www.bbc.co.uk/news/technology-25780908. Accessed Feb, 2014.
- Symantec. “Transformational ‘smart cities’: cyber security and resilience”. http://bit.ly/1fpsBpF. Accessed Feb, 2014.
- NIST Cyber Security Working Group. “Smart grid cyber security strategy and requirements”. http://csrc.nist.gov/publications/nistir/ir7628/nistir-7628_vol1.pdf. Accessed Feb, 2014.
- LUO, JUN. “The security and privacy of smart vehicles”. IEEE Security & Privacy. 2004.



أنظمة المرور الذّكيَّة في مدن المستقبل

أدى التطور والتوسع في المدن إلى المزيد مِنَ الازدحامات المروريَّة وزيادة انبعاثات الغازات الملوِّثة للبيئة وهدر للطّاقة والأموال، فأكثر المدن المتطوّرة تعاني حاليًا مِنْ هذه المشكلات، بل هي تعاني أكثر مِنْ غيرها مِنَ المدن، ومن ثَمَّ أصبحت الحاجة إلى وجود حلّ جذري سريع ناجع يكمن في استغلال البُنى التّحتيَّة والخدمات المتوفرة الاستغلال الأمثل، وهذا ما دفع كثيرًا مِنْ تلك المدن للاتّجاه إلى تطوير المدينة لتصبح مدينةً ذكيّةً، مثلما يشاهد في مدينة دبي وسيؤول وأمستردام وغيرها مِنَ المدن.

م. محسن علي بلوان

يعدّ الجانب المروري والنّقل مِنَ الجوانب الرّئيسة في المدن الذّكيَّة، إذ إنَّه العصب الحيويّ لأيّ مدينة ذكيَّة، ومع وجود التّطوّر الكبير في عالم التقنية أصبح تطوير نظام النّقل أسهل وأسرع ممَّا كان عليه في السَّنوات الـ ٥٠ الماضية، فالتّقدّم في تقنية الاتّصالات إلى جانب التّحسينات في تقنية النّقل أصبحت توفّر حركة أكثر سلاسة للنَّاس والبضائع، وخفض تكاليف الطَّاقة، وتحسين معايير السَّلامة، وإيجاد طرق أكثر استدامة وتحقيق تكامل أفضل بين وسائل النَّقل.

فوائد الأنظمة المروريَّة الذّكيَّة

يمكن وضع الفوائد الرّئيسيَّة للأنظمة المروريَّة الذّكيَّة في ستّة مجالات هي:

- **السَّلامة المروريَّة**

يمكن للأنظمة المروريَّة الذّكيَّة تقليل نسبة الحوادث المروريَّة، وبالتّالي التّقليل من الإصابات وحالات الوفاة والأضرار الَّتي تلحق بالممتلكات العامّة، كما أنَّها تساعد على التّحكّم بمعايير السَّلامة في السّيّارات وضبط السّرعات القانونيّة والالتزام بالقوانين، مما يؤدّي إلى زيادة السّلامة المروريّة.

- **القدرة الاستيعابيَّة**

يمكن للأنظمة المروريَّة الذّكيَّة استغلال السّعة المتاحة على الطّريق بشكل منظّم، مما يؤدّي إلى زيادة حجم التّنقّل للأفراد والبضائع في المدّة الزّمنيَّة نفسها، لتزيد بذلك كميّة التّدفّق المروري على نفس الطّرق أو المسارات دون الحاجة إلى التّوسعة.

● **الإنتاجيّة وتقليل التّكلفة**

ممَّا لا شكّ فيه أنَّ تطبيقات الأنظمة المروريَّة الذّكيَّة تكاليفها قليلة جدًّا إذا ما قورنت بالنّتائج والمردود الفعلي في زيادة الإنتاجيَّة، فهي عبارة عن برمجة أجهزة إلكترونيَّة أو برامج حاسوبيَّة تعمل بشكل تلقائي لزيادة الإنتاجيَّة في كثير مِنَ الحالات إلى أكثر مِنْ ٢٠٪ مِنَ الإنتاجيَّة.

● **رضى العملاء**

يُسَهِّل وجود الأنظمة المروريَّة الذّكيَّة على مستخدمي الطّرق والمواصلات بشكل عام الوصول إلى وجهاتهم، ويختصر كثيرًا مِنَ الوقت والجهد. ومِنْ تلك الأنظمة:-

١- نظام دليلي الَّذي أطلقته هيئة الطّرق والمواصلات بإمارة دبي الَّذي يشمل وجود نظام يوضّح المسارات البديلة وأماكن الازدحام المروري وأسهل الطّرق للوصول، والطّرق الَّتي تحتوي تعرفة.

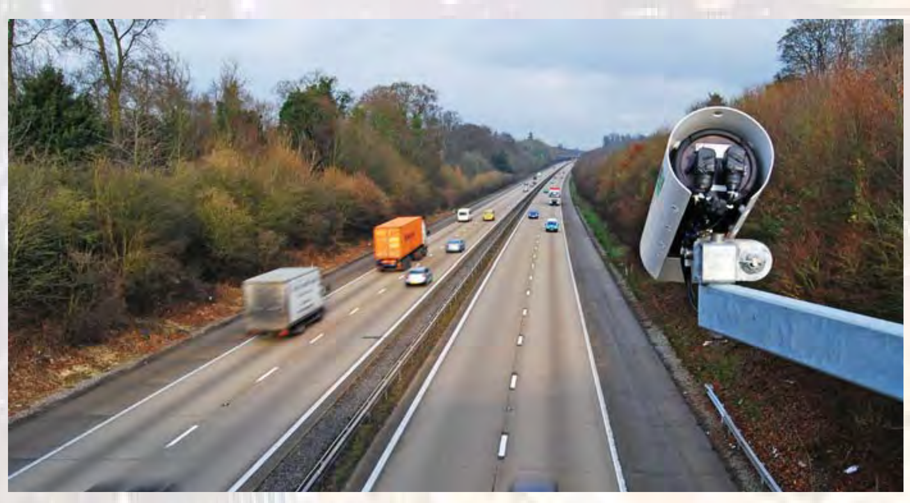
٢- الأنظمة الموجودة حاليًّا على الهواتف الذّكيّة كتطبيق خرائط جوجل أو تطبيق هير.

● **الانتقال**

يقصد بالانتقال هنا سرعته والحصول على أسرع وأسهل الطّرق أو الوسائل للانتقال والتّنقّل، وكذلك التّقليل من نسب التّفاوت والتّأخير أثناء التّنقّل. وتعمل الأنظمة المروريّة الذّكيّة بشكل متكامل لإعطاء أفضل توقيت للانتقال والمحافظة على هذا الوقت دون وجود تأخير، كالإشارات الضّوئيَّة الحديثة المرتبطة ببعضها بعضًا على شكل شبكة متكاملة تعمل بشكل منظّم ودقيق ومحسوب بالثّانية.

● **الطّاقة والبيئة**

إنَّ التّقليل مِنْ زمن الوصول وزيادة الطّاقة الاستيعابيَّة للطّريق وتوفير الوقت وتنظيم حركة السّير والمواصلات والتّنقّل بشكل عام له تأثير كبير على كميَّة الطّاقة المهدورة، ومن ثَمَّ على البيئة، وذلك بتقليل نسبة انبعاثات الغازات الضّارة.



■ أحد أنظمة المراقبة.

أنواع الأنظمة المروريَّة الذّكيَّة

يمكن تقسيم الأنظمة المروريَّة الذّكيَّة إلى فئتين رئيستين هما:

● **البنية التّحتيَّة الذّكيَّة**

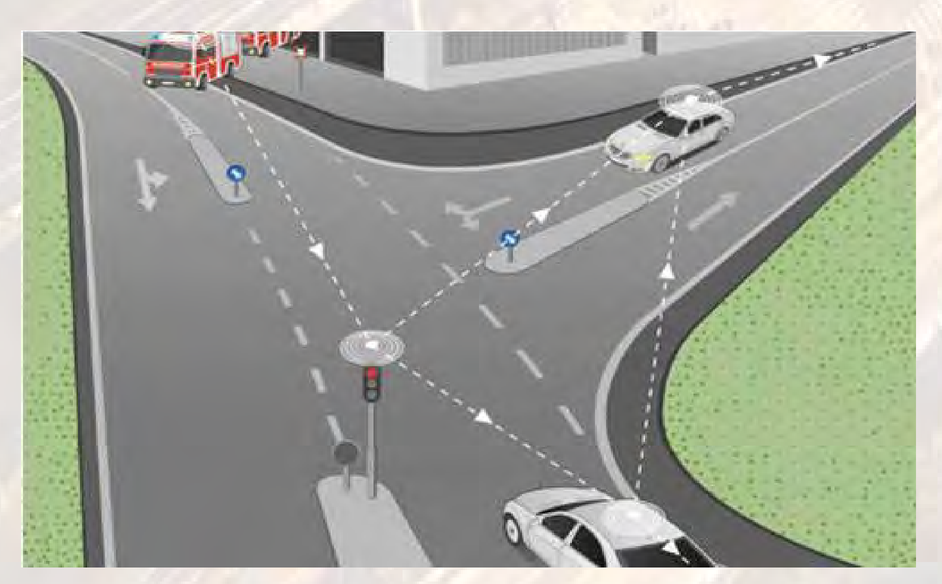
هناك العديد مِنَ التّطبيقات الذّكيَّة الخاصَّة بالبنية التّحتيَّة، وهي تطبيقات متجدّدة، منها ما يلي :-

■ **أنظمة إدارة الطّرق الشّريانيَّة والرّئيسيَّة:**

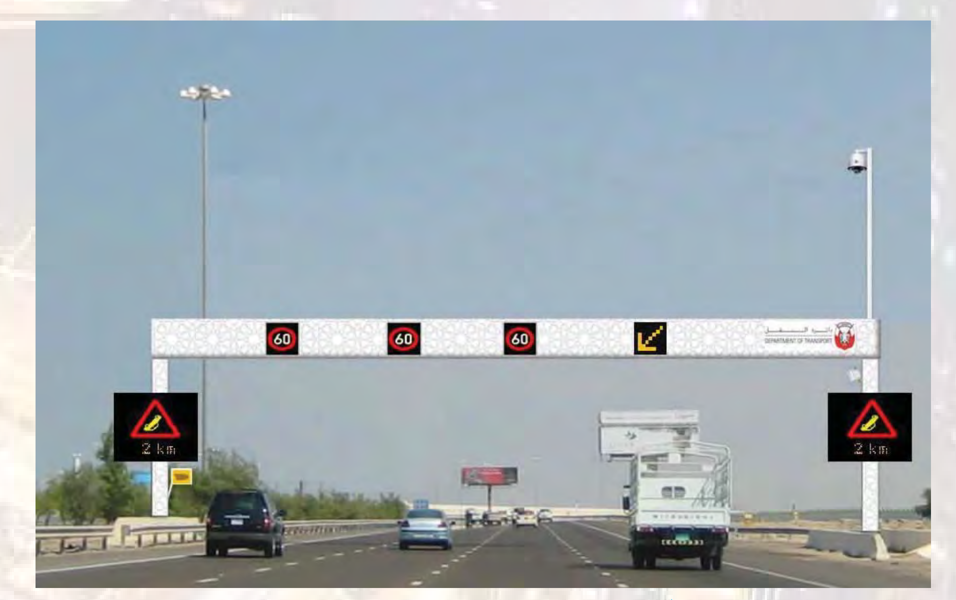
ومنها :-

١- أنظمة المراقبة، وهي الأدوات الَّتي تستخدم لجمع البيانات ومراقبة الحركة المروريَّة ككاميرات المراقبة والحسَّاسات الَّتي تقوم بالعدّ وتصنيف المركبات.

٢- أنظمة التّحكّم بحركة المرور كالّتي تعطي الأولويَّات عند حدوث تشابك في الحركة المروريَّة بين الوسائل المختلفة للنّقل، مثل: القطارات والسّيّارات، وكذلك الأنظمة الَّتي تعطي الأولويَّة لسيّارات الطّوارئ، كالإسعاف



■ كيفيّة عمل أنظمة إعطاء الأولويَّة.



■ نظام التّحكّم بمسارات الطّريق في أبوظبي.

وسيّارات الدّفاع المدني، والآن تطبّق هذه الأنظمة في بعض المدن الرّئيسة في دولة الإمارات.

٣- أنظمة التّحكّم بمسارات الطّريق، وهي أنظمة لتحديد مسارات تكون مغلقة في بعض الأحيان أو تتغيّر اتّجاهاتها في اليوم - كالمطبّق في العاصمة التّركيّة إسطنبول- وكذلك الّتي تحدّد المسارات الخاصّة بالشّاحنات وتغيّر توقيت مرورها حسب الحركة المروريّة.

٤- أنظمة إدارة مواقف السيارات، وهي أنظمة أصبحت دارجة في أغلب المواقف العامّة وخاصّة المجمّعات التّجاريّة لمعرفة عدد المواقف الشّاغرة، والوصول إلى أقرب موقف.

٥- أنظمة العرض، وهي الّتي تعرض المعلومات لمستخدمي الطّريق بشكل تلقائيّ، إمّا على التّطبيقات الذّكيّة أو على الطّريق، كاللّوحات الإلكترونيّة المستخدمة في دبي الّتي تبيّن الازدحامات أو أماكن تجمّع مياه الأمطار أو أيّ رسائل أخرى مفيدة للسّائق.

٦- أنظمة الضّبط والمخالفة، كالرّادار ونظام ساهر في السّعوديّة، فهي تعدّ مِنَ الأنظمة المروريّة الذّكيّة الّتي تحافظ على ضبط القانون.

■ **أنظمة إدارة الطّرق السّريعة**، ومِنْ ضمنها :-

١- الأنظمة المشتركة مع أنظمة إدارة الطّرق الرّئيسيّة والشّريانيّة، وتشمل أنظمة الضّبط والمخالفة، وأنظمة العرض، وأنظمة التّحكّم بمسارات الطّريق، وأنظمة المراقبة.

٢- أنظمة التّحكّم بالمسارب الحرّة أو المخارج مِنَ الطّرق السّريعة، وهي الّتي تنظّم الحركة على تلك المنحنيات الحرّة الّتي تدخل وتخرج مِنَ الطّرق السّريعة.

٣- أنظمة إدارة المناسبات الخاصّة، وهي موجودة في بعض الدّول الّتي تحدث فيها مناسبات تزيد مِنَ التّدفّق المروري بشكل كبير في وقت واحد، كالمناسبات الرّياضيّة وغيرها.

■ **أنظمة إدارة النّقل**، ومنها:-

١- نظام السّلامة والأمن، وهي أجهزة المراقبة الموجودة في محطّات النّقل العام لضمان السّلامة للرّكّاب ووسائل النّقل.

٢- نظام إدارة إعداد النّقل، بحيث يضمن



■ لوحة إلكترونية للعرض بطريق الملك عبدالله في الرياض.


■ نظام المراقبة والأمن في محطّة القطارات.


■ نظام الملاحة والخرائط الإلكترونية في المركبات.

النّظام وجود العدد المناسب في الوقت المناسب وعدم تكدّس الطّلبات حيث تكون أكثر مِنَ المتوفّر.

٣- نظام إدارة مجموعات النّقل، ويقصد بها وسائل النّقل المختلفة الّتي تنتقل بشكل مستمرّ كالحافلات والتّرام، ويضمن هذا النّظام عدم وجود تضارب بين هذه المجموعات وتنظيم عملها.

■ **أنظمة إدارة الحوادث**، وتشمل:-

١- أنظمة المراقبة وأنظمة العرض.

٢- أنظمة الاستجابة والتّحرّك السّريع، وهي الأنظمة الّتي تعمل على زيادة سرعة الاستجابة بتحديد مواقع الحوادث بدقّة وإزالة الأضرار النّاتجة عنها خاصّة البسيطة منها.

٣- أنظمة إعادة الوضع، وهي الّتي تقوم بإعادة الوضع وتيسير حركة المرور بعد وقوع الحادث لاستعادة الوضع الطّبيعي للمرور في أسرع وقت.

■ **أنظمة إدارة الطّوارئ**، ومن أهمها: أنظمة المواد الخطرة، وأنظمة الخدمات الطّبيّة الطّارئة وكذلك أنظمة إعادة الوضع والاسترجاع.

■ **أنظمة الدّفع الإلكتروني**، ومنها :-

١- نظام بوّابات الدّفع والتّعرفة المروريّة كالمستخدمة في دبي تحت مسمّى «سالك»، أو بوّابات التّعرُّف الخاصّة بالشّاحنات والموجودة في إمارة الشّارقة، فهي تعمل بشكل تلقائيّ بأخذ تعرفة مروريّة وذلك بالتّعرّف على لوحة السّيّارة وخصم مبلغ دون الحاجة إلى التّوقّف.

٢- أنظمة دفع بطاقات النّقل العام، وهي أنظمة تقلّل بشكل كبير الاعتماد على الموظفين والازدحام على منصّات شراء التّذاكر، وقد أصبحت هذه الأنظمة متطوّرة بحيث يمكن دفع أكثر من تعرفة عن طريق بطاقة واحدة أو عن طريق الهاتف الجوّال.



■ نظام التعرفة المرورية في دبي (سالك).

● **السّيّارات الذّكيّة**

السّيّارات الذّكيّة هي سيّارات مزوّدة بأجهزة وحسّاسات تساعد السّائق في حالات متعدّدة، ويمكن حصرها في أنظمة رئيسة ثلاث، هي :-

١- أنظمة التّحذير الّتي تعمل على تنبيه وتحذير السّائق مِنْ وجود عوائق قريبة مِنَ السّيّارة أو في حالة انحراف السّائق عن المسار.

٢- أنظمة الإرشاد كنظام الملاحة والخرائط الإلكترونيّة.

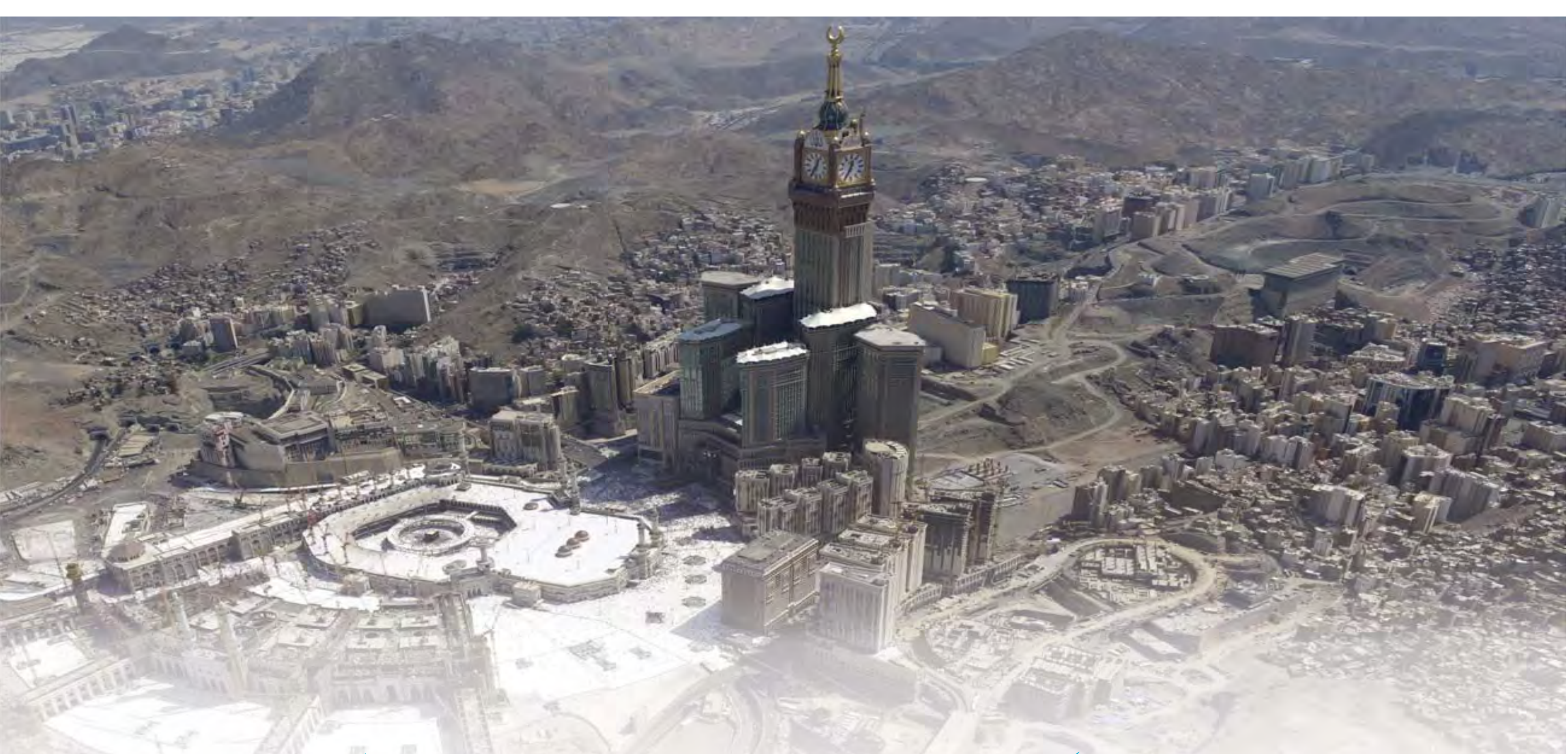
٣- أنظمة الإبلاغ الّتي تقوم بإبلاغ الجهات المختصّة بعد الحادث تلقائيًّا، وهذا يفيد بشكل كبير في الحالات الّتي تحدث على الطّرق السّريعة الخارجيّة الّتي تقلّ فيها السّيّارات، وتحصل فيها حالات إصابات أو وفَيَات.

المراجع

- مجلة تقنية للجميع. العدد ١٢١ نوفمبر ٢٠١٣م.
-Arup (2010). Transforming the 21st century city via the creative use of technology.
-Brussels (1999). Intelligent transportation system and road safety. European Transport Safety Council.
-Christopher M. Monsere, Robert L. Bertini, Thareth Yin, (2005). Benefits of Intelligent Transportation Systems Technologies in Urban Areas: A Literature Review. Portland State University.
-FHWA-JPO-12-042 (2012). Intelligent Transportation System Applications to Improve Environmental Performance.
-Gordon Falconer & Shane Mitchell (2012). A Systematic Process for Enabling Smart+Connected Communities, Cisco Internet Business Solutions Group.
-ITU-T Technology Watch Report (2013). Smart Cities Seoul: a case study.
-John Njord, Dr. et al. Lyle Knowlton, Carlos Lopez, Tom Warne. (2006). Safety Applications of Intelligent Transportation Systems in Europe and Japan.

مشروع جبل عمر بمكّة المكرّمة

م /أنس صالح صيرفي



يمكن تعريف المدينة الذّكيَّة بأنَّها «مدينة معرفة» أو «مدينة رقميَّة» أو«مدينة إيكولوجيَّة»، حيث يتوقّف ذلك على الأهداف الَّتي يحدّدها المسؤولون عن تخطيط المدينة، و تستشرف المدن الذّكيَّة المستقبل على الصّعيدين الاقتصادي والاجتماعي، وهي تسمح برصد البُنية التّحتيَّة الأساسيَّة بما فيها: الطّرق، والجسور، والأنفاق، والقطارات، والمطارات، والموانئ البحريَّة، والاتّصالات، والمياه، والطّاقة، بل والأبنية الرّئيسة، وذلك منْ أجل الوصول إلى الدّرجة المثلى منَ الخدمات المقدّمة للمواطنين، وتوفّر بيئةً مستدامة تعزّز الشّعور بالرّاحة والرّفاهية والأمان. وتعتمد هذه الخدمات على البُنية التّحتيَّة لتقنية المعلومات والاتّصالات وأنظمة النّقل الذّكيَّة.

منَ النَّاحية الهيكليَّة، تُعدّ المدينة الذّكيَّة نظامًا يشمل عدة أنظمة تعمل معًا، و تتطلّب توفير ما يلزم منَ المراقبة والتّحكّم والقياس مثل: الشّبكات عالية السّرعة، بما فيها شبكات الألياف البصريَّة، وشبكات الاستشعار، والشّبكات السّلكيَّة واللّاسلكيَّة اللّازمة لتحقيق منافع، مثل: أنظمة النّقل الذّكيَّة، والشّبكات الذّكيَّة، والشّبكات المحليَّة.

تقدّم «المدن الرّقميَّة أو الذّكيَّة» بديلًا كاملًا لاقتصاد عالميّ أكثر فعاليّة، وإنسانيَّة، وإنتاجيَّة، وصحّة، ونظافة، ورونقًا، وجمالًا، وهي تشكّل اليوم ركيزة مستقبل البشريّة. وقد شيّدت العديد منَ الدّول منشآتها للمدن الذّكيَّة الَّتي باتت صورةً باهرةً لتطوّر الإنجاز البشريّ في مجالات التقنية والعمران. ويمكننا القول إنَّ «المدينة الرّقميَّة»، مصطلح يعني استخدام التّقنية بشكل مركزي متطوّر في كلّ شيء، مما يؤدّي إلى تحسين مستوى حياة المجتمعات، والتّجمّعات السّكانيَّة المختلفة.

مكّة المكرّمة والمدن الذّكيَّة

تسير مدينة مكّة المكرّمة بخطا ثابتة نحو بناء كثير منْ عناصر البنية الأساسيَّة للمدن الذّكيَّة، فبالنّظر إلى عناصر الرّؤية التّنمويَّة للمنطقة الَّتي وضعتها إمارة المنطقة والقائمة على مفهوم بناء الإنسان، وتنمية المكان، وما حقّقته منْ مشروعات ضخمة منجزة، أو تحت الإنجاز، نجدها جميعها تسير بتناغم مع مفهوم المدن الذّكيَّة الَّتي تأخذ سمة التّوازن والاستدامة، ومنْ ذلك - على سبيل المثال - مشروع النّقل العام للقطارات والحافلات، ومشروعات مدن الحج، وأنظمة الحكومة الإلكترونيَّة. كما أنَّنا نجد في مخرجات المخطّط الشّامل لمكّة المكرّمة ما يحثّ على تطبيق أنظمة المدن الذّكيَّة.

يمثّل مشــروع تطوير جبل عمــر بمكّة المكرّمة – بحجـم منشـآته ومرافقـه – مدينــةً متكاملـة الخدمـات مكتفيـةً بذاتها، وقادرةً علـى الاعتماد علـى نفسـها في تأمين الخدمـات كافّـة، ومرافق البنية التّحتيَّة منْ: طرق، وشـبكة أنفاق خرسانيَّة للخدمات – كهرباء وماء وهاتف وصـرف صحّي– رصـدت لها الشّـركة منْ ميزانيَّة المشـروع قرابة ٢,٥ مليار ريال. وقد أبرمت الشّركة عدّة اتّفاقيَّات ومحاضـر للتّنسـيق في هـذا الشّـأن مـع الجهات ذات العلاقـة، ومـنْ ذلك الاجتماع والتّنسـيق مع المختصّـين بـالإدارة العامّـة للدّفاع المـدنيّ، الَّتي التزمت فيها الشّـركة بالتّعليمات والأنظمة كافّة، وفقًـا لمتطلّبـات الوقايـة والحمايـة مـنَ الحريق المعتمدة منَ الدّفاع المدنيّ وأنظمة مجلس التّعاون الخليجيّ والهيئـة الوطنيَّة للحمايـة منَ الحرائق (NFPA)، فضـلًا عن اتّفاقيَّات مماثلة مع جميع الجهـات الخدميَّة المعنيّة الأخـرى، لتأمين حاجة المشـروع منْ تلك الخدمات بشكل مستقلّ، دون أن يشكّل ذلك أيّ عبء إضافيّ على الخدمات القائمة في المنطقة حاليًّا.

يمكـن حصـر بعض تطبيقـات المـدن الذّكيَّة الَّتي اعتمدها مشروع جبل عمر فيما يلي:

المـوقـــع المستـــدام

تمثّلت عناصـر الموقع المستدام بجبل عمر في العناصر الآتية:

● **الربط مع المحيط العمرانيّ**

رُبط تخطيط المشـروع بتخطيط المشروعات المسـتقبليَّة والأحياء السّـكنيَّة المجاورة، وقد عمد المخطّط إلى إيصـال طرق السّـيّارات بالمرتفعات الجبليَّـة اسـتعدادًا لوصـلها مسـتقبلًا بالمناطـق الخلفيَّـة مـنْ جبل عمر عنـد تطويرهـا، وكذلك الحال لجميع طرق المشـاة الإشعاعيَّة الَّتي عمدت أيضًـا إلى إتاحة ربط الشّـرائح الخلفيَّة بسـاحة الحرم الشّـريف للمشـروعات المسـتقبليَّة حتّى لا يمثّل هذا المشروع عائقًا يحول بين باقي مشروعات التّطوير الخلفيَّة المسـتقبليَّة، والوصول إلى الحرم المكّي الشّريف بكلّ يسر وسهولة.

● **زيادة المساحات المفتوحة**

خُصّص ما لا يقلّ عن ٤٧٪ من أرض المشروع للشّوارع والميادين والسّـاحات العامّة والخدمات، كما تعمل سـاحات و أدوار المصـلّى الرّئيس العام الّتي تتوسّط أرض المشروع كجيب آمن لامتصاص حركة المشاة منْ وإلى طريق الملك عبد العزيز عبر مشروع جبل عمر، إضافةً إلى عملها مع السّاحات الأخرى في المشـروع كمتنفّس (Buffer Zones) لحشود المشاة.

● **تعزيز حركة المشاة**

تمَّ تأمـين خمسـة طرق مشـاة إشـعاعيَّة منْ الشّـرق إلى الغـرب باتّجاه القبلة، وطريق مشـاة محـوريّ مـنَ الشّـمال إلـى الجنوب يربـط هذه الطّرق الإشعاعيَّة ببعضها بعضًا، مع توفير سلالم كهربائيَّة لارتقاء المرتفعات الجبليَّة الَّتي يتّصـف بها موقـع المشـروع، وطريق محوريّ آخـر مغطّى ضـمن منظومـة الأسـواق التّجاريَّة علـى امتداد شارع إبراهيم الخليل، إضافةً إلى تأمين منظومة مـنَ الأروقة الممتـدّة بمحاذاة المشـروع على طول شارعي أمّ القرى، وإبراهيم الخليل.

● **حماية مياه زمزم**

درس مركز أبحـاث مياه زمـزم التّابع لهيئة المساحة الجيولوجيَّة المياه الجوفيَّة، وذلك بإجراء قياسات جيوفيزيائيّة (جيوكهربائيَّة، وارتداديَّة) وعمل جسّـات استكشافيَّة عميقة، و إعداد نموذج جيوفيزيائـيّ (Geophysical Model) لمنطـقـة المشـروع، وقـد تمَّ الاسـتعانة بشـركة (DMT) الألمانيَّـة، الّتي تعدّ منَ الشّـركات الرائدة في هذا المجال لإجراء هذه الدّراسـة. وتجدر الإشارة إلى أنّ الدّراسـة لم تقتصـر علـى موقع المشـروع، بل امتدّت إلى وادي إبراهيم الخليل وساحة الحرم.

تشـمل الإجـراءات الاحترازيَّـة الَّتـي يجري اتّخاذها لمنع تلوّث مياه زمزم ما يلي:

١- تحديد منسوب تأسيس المباني حسب تعليمات هيئة المساحة الجيولوجيَّة للحيلولة دون التّأثير في المياه الجوفيَّة و مساراتها، وقد تمَّ- بالفعل- تعديل تصاميم بعض المباني بعد رفع مناسيب التّأسيس



■ موقع مشروع جبل عمر بالنسبة للحرم المكي الشريف وتوسعة الملك عبدالله.



■ الفصل التام بين حركة المشاة وحركة السيارات داخل المشروع.

مِنْ قبل الهيئة، وما يترتّب على ذلك مِنْ انخفاض أعداد مواقف السّيّارات العامّة بالمشروع .

٢- تحميل أساسات المباني المجاورة لشارع إبراهيم الخليل، والواقعة ضمن وادي إبراهيم الخليل على منظومة دعّامات، أوخوازيق (Piles) بهدف عدم إحداث إعاقة محتملة لحركة المياه الجوفيَّة. وتجدر الإشارة إلى أنَّه تمَّ تغليف هذه الخوازيق بألواح مِنَ الحديد غير قابل للصّدأ (Stainless Steal) ، عالية الجودة بسماكة ١٢ ملم بدلًا مِنَ الحديد العادي، وذلك لتلافي إمكانيَّة حدوث أيّ تغيّر في طعم المياه الجوفيَّة. وقد بلغت التّكلفة التّقديريَّة الإضافيَّة لهذا الإجراء الاحترازيّ قرابة ١٢٠مليون ريال.

٣- تغليف كافّة السّطوح الخرسانيَّة الملامسة للتّربة بوساطة غشاء أرضيّ (Geomembrane) مِنْ مادّة البولي إثيلين (HDP) ، و ذلك لتجنّب احتماليّة تلوّث التّربة بالخرسانة وصدأ الحديد.

٤- العمل على تنفيذ شبكة لمسار المياه الجوفيَّة لتوفير مسارات إضافيَّة لها، وضمان التّوازن الهيدرولوجيّ في منطقة المشروع.

٥- تطبيق إجراءات احترازيَّة دقيقة لضمان عدم تلوّث التّربة بالخرسانة، والزّيوت، والمواد الملوّثة، خلال عمليّة الإنشاء الجارية.

● **تلافي تأثير الموقع على البيئة والحرم الشَّريف**

يتم تلافي تأثير موقع جبل عمر على البيئة والحرم الشَّريف مِنْ خلال خلخلة كتلة البناء في الشَّريحة الواحدة إلى عدّة أبراج مستقلّة ومتباعدة، إضافةً إلى تشكيلها الهندسي الَّذي يأخذ شكل شبه منحرف باتّجاه القبلة، وهو ما مكّن مِنْ تحقيق عدّة مميّزات على مستوى كلّ شريحة مِنْ شرائح المشروع، تشمل الآتي:

١- زيادة عدد الغرف الَّتي تتمتّع بإطلالة مباشرة على الحرم المكّي الشَّريف، مما يمكّن مستخدميها مِنْ أداء الصَّلاة مع الجماعة دون الحاجة إلى الانتقال إلى الحرم.

٢- تأمين التّهوية والإضاءة الطّبيعيَّة لجميع الغرف، وعدم الحاجة إلى اللّجوء المعتاد لاستخدام المناور الدّاخليَّة لهذا الغرض.

٣- إتاحة إمكانيَّة الاتّصال البصري للأبراج، والمباني الخلفيَّة مع الحرم المكّي الشَّريف بالمناطق، سواءً بمشروع جبل عمر، أم الواقعة خلف المشروع مستقبلًا عند تطويرها.

٤- السَّماح بمرور الهواء عبر كُتل المباني، مما سيسهم في تهوية ساحة الحرم والمناطق القريبة مِنَ المشروع دون إحداث تيَّارات هوائيَّة غير مرغوب فيها في حالة الكتل البنائيَّة الضَّخمة الَّتي تحجب الرّؤية والهواء.

٥- سهولة الاستدلال على أماكن الإقامة والوصول إليها والعودة منها ضمن الشَّريحة الواحدة.

٦- الإسهام في إعطاء المقياس الإنساني لكتلة البناء مِنْ حيث الحجم، والكثافة السّكانيَّة للمستخدمين ضمن البرج الواحد، الَّتي تسمح بتكوين علاقات ودّ وجوار فيما بينهم.

٧- التّقليل مِنْ عدد الغرف بالدّور الواحد، ومن ثمَّ عدد المستخدمين، مما يساعد في زيادة القدرة على التّحكّم في حركتهم، أو إخلائهم عند الحاجة.

٨- سهولة السّيطرة الأمنيَّة في حالات الطّوارئ لمحدوديّة المساحة، وأعداد المستخدمين في المبنى الواحد.

● **الحدّ من القطع الصّخري الجائر، والإضرار بالبيئة**

روعيَ القطع الصّخري المتدرّج حسب طبوغرافيّة الجبل؛ للحفاظ على التّوازن البيئي؛ والحدّ مِنَ الأضرار البيئيَّة النّاتجة عن القطع الجائر للجبل.

كفاءة استخدام المياه

يتمّ الاستفادة مِنَ المياه سابقة الاستخدام، ومياه الأمطار في منطقة جبل عمر كما يلي:

١- إعادة استخدام المياه الرّماديَّة (Grey Water) ، حيث جرى تجهيز كلّ مبنى - بما في ذلك المصلّى العام- بأجهزة ميكانيكيَّة، وكيميائيَّة خاصّة بتكرير وإعادة تدوير مياه الوضوء، والمغاسل، والاستحمام لاستخدامها في ريّ أشجار التّجميل في الشّوارع، والحدائق، وأجهزة الطّرد (السّيفونات) ، وأيضًا في محطّة التّبريد الرّئيسة الَّتي تحتاج إلى ما يقرب من ٨٠٠٠ م٣ يوميًّا.



■ إطلالة المشروع على الحرم الشريف وخلخلة كتل المباني لتعزيز التهوية والإضاءة الطبيعية داخل فراغات المشروع.

٢- إنشاء شبكة لتجميع مياه الأمطار مِنْ أسطح المباني، وتنقيتها، وذلك بهدف حقنها في جوف الأرض (Rain Water Harvesting).

كفاءة استهلاك الطّاقة

تتمثّل الاستفادة مِنْ كفاءة استهلاك الطّاقة لهذا المشروع مِنْ خلال عنصرين أساسيّين هما:

- **كفاءة إدارة التّبريد**

روعي في هذا المجال تأمين احتياجات المباني مِنَ التّبريد مِنْ محطّة تبريد مركزيَّة، ستنشئها الشّركة ضمن المشروع، باستخدام شبكة مواسير رئيسة لمياه التّكييف المبرّدة عبر أنفاق الخدمات الخاصَّة بها، و يمتاز هذا النّظام بالأداء الفعّال، وتخفيف استهلاك الطّاقة، وتخفيف الانبعاثات الحراريَّة، بالإضافة إلى تجنّب الضّوضاء النّاجمة عن الأنظمة التّقليديَّة. وقد حصل المشروع على شهادة مِنْ قِبل هيئة الأرصاد تفيد بأنَّ محطّة التّبريد صديقة للبيئة.

- **استخدام الإضاءة والتّهوية الطّبيعيّة**

يتمّ استخدام الإنارة الطّبيعيَّة قدر الإمكان عن طريق النّوافذ المتعدّدة، والأفنية للتّخفيف من استخدام الإنارة الكهربائيَّة، وكذلك استخدام أنظمة التّهوية الحديثة الّتي توفّر الطّاقة، وكذلك تكييف ممرّات المشاة وتلطيفه، وتركيب أنظمة الرّشّ وبخّ المياه في الممرّات والسّاحات المفتوحة. وسيتمّ التّحكّم بجميع الأنظمة سابقة الذّكر بوساطة مركز المراقبة والتّحكّم الرّئيس في الإنارة الكهربائيَّة، وكذلك التّشكيل الهندسي للأبراج، وتباعدها عن بعضها بعضًا، مما يؤدّي إلى تهوية جيّدة، وإضاءة طبيعيّة لجميع غرف تلك الأبراج.

مواد البناء

جرى استخدام العديد مِنْ مواد البناء محليّة الصّنع المؤديّة إلى دعم الاقتصاد المحلّي، والحدّ مِنَ التّلوّث البيئي النّاتج مِنْ زيادة مسافات النّقل لوسائل نقل مواد البناء.

جودة البيئة الدّاخليَّة

تتمّ المحافظة على جودة البيئة الدّاخليَّة مِنْ خلال ثلاثة عناصر هي:

- **تحسين التّهوية الطّبيعيَّة**

رُوعيَ عند تصميم كُتل المباني لهذه الشّرائح المتعدّدة توزيعها- أيضًا- إلى عدد مِنَ الأبراج المتباعدة، وليس ككتلة واحدة، فيما عدا منصّة البناء (البوديوم)، مما يساعد على خلخلة الهواء داخل المشروع، وتحسين جودة البيئة الدّاخليَّة للمباني.

- **كفاءة مواد البناء**

جرى استخدام مواد بناء حديثة ذات كفاءة حراريَّة عالية، مثل الزّجاج الخارجي العاكس ذي مُعامل انتقال حراري منخفض.

- **تقليل الاحتباس الحراري**

رُوعيَ في التّصميم البيئي لمشروع جبل عمر تطبيق المعايير الهندسيَّة الخاصَّة بتخفيف ظاهرة الاحتباس الحراري، والتّقليل مِنَ الانبعاث الزّائد لغاز ثاني أكسيد الكربون، حسب الدّراسة الخاصّة بالتّصميم المستدام الَّتي أجرتها شركة (Trans Solar) الألمانيَّة، ويجري تحقيق ذلك عن طريق تخفيض متطلّبات الطّاقة المطلوبة للمباني، و تحسين الأنظمة الإلكتروميكانيكيّة، وأنظمة التّحكّم، وإعادة استخدام المياه، واعتماد مواد بناء و عزل حراري حديثة ومتطوّرة.



■ توفير العناصر النباتية والظلال في الشوارع الداخلية بالمشروع.

المراجع

- الموقع الإلكتروني www.itunews.itu.int.
- تقرير رصد التّكنولوجيا الّذي يصدره الاتّحاد الدّولي للاتّصالات www.itu.int.
- دراسة تقييم الأثر البيئي لمشروع تطوير جبل عمر - مكّة المكرّمة
- إعداد مكتب الأبنية للاستشارات البيئيّة، ١٤٣٤هـ - ٢٠١٣م.
- دراسة تقييم الأثر الهيدرولوجيّ لمشروع تطوير جبل عمر - مكّة المكرّمة - إعداد مكتب دار الهندسة- ٢٠١٠م.
- مقال الكاتب «بوكا راتون» ١٥ يوليو ٢٠١١م - موقع www.me-newswire.net.
- مقال «د.سعود كاتب» بجريدة المدينة بتاريخ ١٧ يوليو ٢٠١٣م.



النقل العام
شريان الحياة المدنية

أ. عـادل شاكـري
م. مفرح محمد طال

تشير الدراسات الصادرة عن شعبة السكان في إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمم المتحدة عام ٢٠١٢م إلى أن ٧٥٪ من سكان العالم -أي ٦،٣ مليار نسمة- سيقيمون في المدن بحلول عام ٢٠٥٠م، ولذلك يستلزم من المسؤولين والمعنيين بتخطيط المدن أخذ هذه الأعداد الكبيرة من البشر في الاعتبار، والتعامل مع احتياجاتها بتفكير يستشرف المستقبل، ويستفيد من التجارب والخبرات العالمية الموجودة.

ولا شك أن حركة هذه المليارات وتنقلاتها اليومية هي من أهم وأكبر التحديات التي قد تواجهها الدول، وتتطلب حلولاً غير تقليدية، تسهّل تنقلهم وتسهم في استثمار ساعات العمل في تحقيق الإنتاجية المرجوة، خصوصاً إذا علمنا أن الإزدحام المروري مسؤول رئيس عن تدني الإنتاجية وخسائر إقتصادية، تبلغ –على سبيل المثال- في الرياض حوالي سبعة مليارات ريال سنوياً حسب تقديرات الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، بينما تصل في الكويت إلى ثلاثة مليارات دينار سنوياً، كذلك تتكبد مصر خسائر سنوية بسبب التكدس المروري فى القاهرة تصل إلى ٥٠ مليار جنيه حسب دراسة أعدها البنك الدولي عام ٢٠١٢م، إضافة إلى التأثيرات البيئية واستهلاك الطاقة بشكل كبير.

من هنا تبرز أهمية التنقل، والمواصلات العامة في مدن المستقبل التي تسعى للإستفادة من التقنيات الموجودة وتطويعها في توفير تنقل ذكي يحفظ وقت المستخدمين ويحد من الخسائر البشرية والإقتصادية.

يتناول هذا المقال النقل العام (الجماعي)، ونظم النقل الذكية، ويستعرض أمثلة لحلول النقل المطبقة في أماكن مختلفة من العالم.

النقل العام

يعد مشروع النقل العام من المشاريع المهمة التي تسهم في مواكبة التطور وتنمية البلاد، ويكاد يكون عدم استخدام إحدى وسائل النقل العام من أهم العوائق التي تقف في وجه حل أزمة المرور في العالم. تتعدد أسباب إحجام الناس عن استخدام الوسائل المتاحة للنقل العام، إلا أنه لا يمكن إغفال وجود ثقافة سلبية لدى عامة الجمهور حول استخدام هذا النوع من المواصلات، عززتها طبيعة وشكل وسائل النقل العام التي كانت مستخدمة في السابق، إلى جانب سهولة الحصول على رخصة قيادة، وامتلاك مركبة خاصة، مما أدى إلى زيادة متصاعدة في أعداد المركبات، وساهم في تعوّد الناس على النقل الخاص، وابتعادهم عن وسائل النقل الجماعي التي انحصر استخدامها في دول الخليج العربي –مثلاً- على جنسيات بعينها.

ومن العوامل التي أدت إلى قلة الإقبال على وسائل النقل العام في منطقة الخليج العربي –تحديداً- المناخ الصحراوي الذي يكاد يطغى على أيام السنة، مما يجعل انتظار الحافلات أو السير بين المحطات أمراً في غاية الصعوبة. لكن التجربة التي قامت بها مؤسسة المواصلات العامة بهيئة الطرق والمواصلات في دبي؛ بتوفيرها مقصورات مكيفة لانتظار الركاب- تُعَدُ الأولى من


■ مقصورة انتظار حافلات مكيفه في دبي.


■ محطة انتظار حافلات على شكل فاكهة في اليابان.

نوعها في العالم-، إلى جانب تخصيص حافلات لنقل الركاب من وإلى محطات المترو، تعطي دليلاً على أن الحلول موجودة بحسب كل حالة، ولكن يتبقى إقناع الناس بها.

تلعب الحافلات العامة دوراً أساسياً وحاسماً في النقل الجماعي، حيث تُغني الحافلة الواحدة عن ٤٠ مركبة خفيفة تقريباً، وتتجاوز فوائد استخدامها الفرد نفسه لتصل إلى البيئة وتقليل التلوث، والحوادث المرورية، على أن تشجيع الناس على استخدام النقل العام قد يتطلب تقديم بعض المغريات لهم حتى يصبح الأمر عادة لديهم، ومن تجارب الدول في هذا المجال ما يلي:

- تذاكر مخفضة لتحفيز استخدام المواطنين لوسائل النقل العام، مثلما فعلت الصين عام ٢٠٠٦م.

- تخفيض قيمة التذكرة في غير فترات الذروة، كالنظام المعمول به في بريطانيا وبعض دول أوروبا.

- تخصيص مسارب لوسائل النقل العام كي تصل بسرعة إلى وجهتها المطلوبة.

- تطوير واستخدام وسائل النقل السريعة والصديقة للبيئة، كالمترو والقطارات التي تعمل بالكهرباء.

- توفير خدمة واي فاي (WI-FI) مجاني في الحافلات العامة والتاكسي والمترو-كما فعلت دبي وغيرها من المدن العالمية- من باب التشجيع على استخدام النقل العام.

إلى جانب الحافلات العامة يعد المترو (قطار الأنفاق أو القطار الكهربائي) أحد أهم وسائل النقل في غالبية دول العالم بخاصة الدول ذات الكثافة السكانية العالية، ويعد مترو أنفاق لندن (أنشئ عام ١٨٦٣م) أول مترو في العالم، ومنذ ذلك الوقت والمترو يعد وسيلة انتقال مميزة ورخيصة الثمن وآمنة، حيث أثبتت الدراسات أن عدد الحوادث الناجمة عن استخدامه أقل بكثير من حوادث وسائل النقل الأخرى.

ويشكل المترو حلاً للعديد من المشكلات؛ فالخط الواحد من خطوطه يعادل ٣٥ مساراً على الطريق (طريق بعرض ١٠٠ متر يخصص للسيارات)، كما تشمل فوائده التقليل من عدد المركبات في الطرق، وتسهيل المرور، وزيادة السلامة على الطرقات، كما أنه أكثر ملائمة للبيئة من المركبات، ويساعد على تقليل التلوث في المدينة.

نظم النقل الذكية

تُعنى نظم النقل الذكية (Intelligent Transportation Systems) باستخدام تقنيات الحاسب الآلي والإلكترونيات والاتصالات والتحكم والتطور الحاصل بها لمجابهة العديد من التحديات التي تواجه قطاع المواصلات العامة والمرور، مثل تحسين مستويات السلامة والإنتاجية والحركة العامة. من خلال استخدام التقنيات الحديثة وربطها مع وسائل النقل العام، يمكن الحصول على معلومات عن أداء مرافق النقل -من طرق وشوارع ونقل عام وقطارات- وعن الطلب على النقل، وتتميز هذه التطبيقات الذكية بجمعها بين القدرة الهائلة للمعلومات وبين تقنيات التحكم، في سبيل إدارة أفضل للنقل.

تتكون أنظمة النقل الذكي من العناصر الرئيسة التالية:

- البنية الأساسية للنقل مثل شبكات الطرق وأنظمة النقل العام .


■ خدمة الواي فاي (WI-FI) تشجع الناس على استخدام وسائل المواصلات العامة.



■ أجهزة العرض في التاكسي الذكي.

- مراكز التحكم المروري.
- أجهزة الاستشعار والمراقبة.
- أجهزة التحديد المكاني وأجهزة العرض في المركبات.
- أنظمة اتصالات متكاملة.
- معلومات أساسيه كالخرائط الرقمية والمعلومات الأمنية وحركة المرور.

تمثل نظم النقل الذكية التطور الطبيعي للبنية التحتية للنقل في أي بلد، وذلك من خلال تحديثها لتواكب عصر المعلومات، ويعد هذا الأمر هاماً بدرجة كبيرة نظراً لأنه كلما استمر الطلب على النقل في الازدياد فإن نظم النقل الذكية ستساعد على توفير طاقة استيعابية أكبر وبكفاءة أعلى دون الاعتماد الكلي على إنشاء مرافق نقل جديدة. وتشير الدراسات إلى أن الجمع بين نظم النقل الذكية والإنشاءات الجديدة قادر على استيعاب النمو المروري المستقبلي بتوفير قدره ٣٥٪ مما يلزم تجهيزه لتلبية الطلب المروري نفسه من خلال الإنشاءات الجديدة فقط.

● النظم المتقدمة للنقل العام

تشمل هذه النظم تطبيق التقنيات الإلكترونية المتقدمة لتنفيذ وتشغيل مركبات النقل العام بما في ذلك الحافلات وعربات القطارات والمنظومة الكاملة لمركبات شبه النقل العام مثل الحافلات الأهلية وسيارات الأجرة. ومن أهم التطبيقات للنظم المتقدمة في خدمة المستخدمين وتوفير أوقاتهم مايلي:

■ **إدارة النقل العام:** وفيها تعمل النظم الإلكترونية على أداء وظائف التشغيل والتخطيط والإدارة بطريقة آلية، مثل النظام الآلي لإدارة ومراقبة حركة الحافلات في دبي، الذي يعمل بواسطة أنظمة ملاحية متطورة مرتبطة بالأقمار الاصطناعية لتحديد أماكن تواجد الحافلات في كل الأوقات، كما يتم استخدام المعلومات المخزنة في إجراء فحص دوري للحافلات، وفحص لجميع سائقي الحافلات، وإيقاف خدمة الحافلة بعد انقضاء مدة معينة من تأريخ تشغيلها، ويتوفر هذا النظام أيضا في الدول المتقدمة مثل أمريكا وأوروبا.

لعب النظام الآلي لإدارة حركة الحافلات دوراً محورياً في عملية تحويل جداول الرحلات



■ النظام الآلي لإدارة حركة الحافلات في دبي.

المخطط لها إلى مواعيد فعليّة تحقق متطلبات المستخدمين، ومن أهم الإحصائيات المسجلة في هيئة مواصلات دبي عن النظام ارتفاع نسبة التزام الحافلات بالمواعيد المجدولة للوصول إلى المحطات من (١٩٪) إلى (٧٥٪) إضافة إلى تخفيض عدد الرحلات الملغاة، ومن ثَمّ الانخفاض في شكاوى المتعاملين، وكذلك تخفيض عدد الكيلومترات المهدرة التي تقطعها الحافلات دون وجود ركاب، والذي يؤدي بدوره إلى انخفاض التلوث البيئي في إمارة دبي.

وفي اليابان ترتبط جميع سيارات الأجرة بكاميرات مراقبة، تمكّن من متابعة حركتها، إضافة لتحقيق الأمان للركاب، والتواصل مع الشركة المشغلة للاستفسار عن المفقودات.

أما في دبي يوفر نظام «المجدمي» تقارير وإحصائيات عن أكثر من ٨٧٠٠ مركبة أجرة، وأكثر من ١٧ الف سائق مركبة أجرة، ويحدد النظام أكثر وأقل المناطق إقبالاً على خدمة حجز مركبات الأجرة، مما يساهم في توزيعها على المناطق بصورة تلائم احتياجات كل منطقة، كما يرتبط النظام بالعديد من وسائل الاتصال بمركز الحجز والتوزيع



■ دفع تعرفة المواقف بالهاتف المحمول.


■ جميع سيارات الأجرة في اليابان مرتبطة بكاميرات مراقبة وتوجيه.

كخدمات تطبيق التاكسي الذكي (Smart Taxi App.)، وخدمة الرسائل النصية القصيرة حيث يستطيع العميل عمل الحجز من خلال تلك الوسائط، ومن ثم يتم استكمال اجراءات الحجز عن طريق نظام «المجدمي» بداية من توفير أقرب مركبة شاغرة وتتبع مسار وصولها مباشرة والمتابعة مع السائقين إلى أن تصل المركبة للعميل.

■**خدمات الدفع الإلكتروني:** وتشمل البطاقات مسبقة الدفع، وأكشاك الخدمة الذاتية، والدفع عن طريق الهاتف النقال، لتوفير جهد مستخدمي مواقف السيارات العامة، أو مستخدمي النقل العام.

● **النظم المتقدمة لخدمة المتنقلين**

تقوم هذه النظم بالحصول على المعلومات من الجهات المختصة وتحليلها وتوصيلها وعرضها لمساعدة المستخدمين على الحركة من مكان انطلاقهم إلى مقصدهم الذي يرغبون الوصول إليه، وتساعد النظم المتقدمة على تحقيق احتياجات المستخدمين بأفضل طريقة من حيث السلامة والكفاءة والراحة. تساعد التقنية المتنقلين قبل القيام بالرحلة من خلال تزويدهم بمعلومات لاختيار وسائط النقل المناسبة، وأزمنة الانتقال، وقرارات اختيار المسارات قبل المغادرة، ثم تستمر في إرشادهم أثناء الرحلة للوصول إلى وجهتهم في أقل وقت ومن خلال أقصر الطرق، وتوفير معلومات عن الحالة الطارئة على الطرق، والاختناقات المرورية، والبدائل المتاحة.

من التجارب العربية في هذا المجال، مخطط الرحلات الذكي «وجهتي» الذي أطلقته هيئة الطرق والمواصلات في دبي-باللغة العربية للمرة الأولى على مستوى العالم- ليوفر كل المعلومات التي يحتاجها مستخدمو المواصلات العامة، سواء أكانوا سكاناً أو سياحاً، وعبر وسائل النقل المختلفة (الحافلات، والمترو، والنقل البحري).

يوفر برنامج «وجهتي» معلومات عن مواعيد الوصول، والتعرفة، وإرشادات الوصول للوجهة المطلوبة، والتنبيه في حالة تأخر الحافلات، والزمن المستغرق للوصول للوجهة المطلوبة، كما يتيح للمستخدم تخطيط رحلته، واختيار أفضل وسائل المواصلات للوصول إلى وجهته.



■ تطبيقات الهواتف الذكية لدعم النقل العام في اليابان.

ولأن المستخدمين هم أكثر من يعاني من الازدحامات المرورية وضياع أوقاتهم والإنعكاسات السلبية على صحتهم، فقد بادر الكثير منهم إلى إطلاق تطبيقات تفاعلية على الهواتف الذكية، وفي مواقع التواصل الإجتماعي ترصد الحالة المرورية من خلال المعلومات التي يشارك بها المستخدمون المتطوعون، مثل تطبيق «طرق الرياض»، وتطبيق «وصّلني» في مصر، وتعد مثل هذه التطبيقات مثالاً على الخدمات اللامحدودة التي توفرها التقنية، ويمكن للفرد العادي المساهمة في إنشائها وتطويرها. وتتوجه هذه النظم المتقدمة أساساً لراحة المستخدمين، وتوفير أوقاتهم، وتقليل الاختناقات المرورية، إلا أنها عديمة الجدوى في المجتمعات التي لا تتوفر فيها وسائل نقل عام بديلة، أو تلك التي يفتقر فيها المجتمع لمهارة التعامل مع تطبيقات تقنية المعلومات.



■ تطبيق «وجهتي» يمكّن المستخدم من اختيار وسيلة النقل المفضلة.

■ تحديد مسار الرحلة من خلال الخريطة.

● **تطوير شبكة المواصلات القائمة**

لعل من أهم المشكلات التي تواجه البلدان في سعيها لحل أزمة المواصلات، هي مشكلة تطوير شبكة المواصلات القديمة وتوسعة شوارع المدن لزيادة قدرتها الاستيعابية، خصوصاً إذا كان التخطيط السابق لهذه المدن والشوارع لم يأخذ في الاعتبار التوسع السكاني والعمراني مستقبلاً، مما أدى إلى صعوبة وبطء – وربما فشل – في حل مشكلات النقل من خلال هذه الاستراتيجية، فضلاً عن تكلفة نزع ملكية أصحاب العقارات في الشوارع الرئيسية، مقابل تعويض مناسب لأصحابها نظير توسيع تلك الشوارع. تلجأ بعض المدن لحلول بديلة تتمثل في فرض تعرفة على استخدام الشوارع، مما يقلل من كثافة استخدامها، أو تقوم بتحويل مسار بعض الشوارع وجعلها تسير في اتجاه واحد فقط، أو تحدد مسارات خاصة للسيارات التي تحمل أكثر من راكب. لكن الحل الذي قدمته الشركة الصينية «شنتشن هواشي» يتجاوز سقف الحلول المعروفة في العالم، ويقدم فكرة بارعة بالإمكان الاستفادة منها دون تعطيل كبير لحركة المرور أثناء تجهيز الشوارع لهذه التقنية، وتقدم في الوقت نفسه إدخالاً للنقل العام – الحافلات – إلى الشوارع من غير التأثير على انسيابية حركة السيارات بعدها. تتكون هذه الحافلة الغريبة من قسمين: علوي، وسفلي، يحمل الجزء العلوي الركاب، بينما يسمح الجزء السفلي للسيارات بالمرور من خلال الحافلة، وذكرت الشركة أن الحافلة قادرة على تخفيف زحام المدن بنسبة ٣٠٪.

تتميز هذه الحافلة بأنها تعمل بالطاقة الشمسية، ويصل ارتفاعها إلى ٤,٥ متر، ويمكنها السير بسرعة ٦٠ كلم/ساعة، بينما تحمل ١٤٠٠ راكب وقوفاً في المرة الواحدة. تحتوي الحافلة على نظام إنذار راداري ينذر السائق في حالة اقتراب سيارة بصورة خطرة، ويتم إبلاغ سائق السيارة في الأسفل أيضاً، للابتعاد بسيارته عن إطارات الحافلة. بدأت الشركة تنفيذ مشروع في بكين لبناء أول خط بطول ١٨٦ كيلو متر، بتكلفة تصل إلى ٧٣ مليون دولار، شاملة صناعة الحافلة نفسها والمسارات التي ستسير عليها (لكل ٤٠ كيلو متر)، وتؤكد الشركة أن هذا المبلغ لا يساوي سوى ١٠٪ من تكلفة مترو الأنفاق لنفس المسافة.



■ الجزء السفلي من الحافلة يسمح بمرور السيارات.



■ نظام الإنذار الراداري في الحافلة.

● **فوائد النظم الذكية للنقل**

يتجاوز تأثير استخدام النظم الذكية في النقل الأفراد، وتسهيل حركة المرور، ليمتد إلى الاقتصاد، والبيئة، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على الناس وحياتهم، ومن أهم الفوائد المتحصلة من هذه الأنظمة:

- تقليل الوقت المستهلك في الانتقال والسفر.
- توفير معلومات محدّثة عن المركبات والسائقين.
- زيادة الكفاءة التشغيلية لنظام النقل وزيادة سعته.
- تحسين مستويات الحركة والراحة للمتنقلين.
- تحسين مستوى السلامة المرورية.
- تخفيض استهلاك الطاقة والحد من الآثار البيئية.
- تحسين الإنتاجية الاقتصادية.

النقل المستدام

النقل المستدام أو (وسائل النقل الخضراء) هو مفهوم يشير إلى أي وسيلة نقل ذات تأثير منخفض على البيئة، ويشمل النقل غير الميكانيكي، والمشي وركوب الدراجات، والمركبات الخضراء (Green Vehicles)، ومشاركة السيارات (Car Sharing)، بناء أو حماية أنظمة النقل في المناطق الحضرية ذات الكفاءة في استهلاك الوقود (Fuel Efficient)، وحفظ المساحة وتعزيز أنماط الحياة الصحية. تقدم نظم النقل المستدام مساهمة إيجابية للاستدامة البيئية الاجتماعية والاقتصادية والمجتمعات المحلية التي تخدمها. تحتاج مزايا زيادة التنقل إلى موازنة بين التكاليف البيئية والاجتماعية والاقتصادية التي تشكل نظم النقل. حيث إن لهذه النظم تأثيرات هامة على البيئة، وهو ما يمثل ما بين ٢٠٪ و٢٥٪ من استهلاك العالم من الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، كما أن انبعاثات الغازات الدفيئة من قطاع النقل تتزايد

بمعدل أسرع من أي قطاع من القطاعات الأخرى المستخدمة للطاقة. أما بالنسبة للتكاليف الاجتماعية للنقل فتشمل حوادث الطرق، وتلوث الهواء، وقلة النشاط البدني، والوقت الضائع من الأسر والأفراد في التنقل،بالإضافة إلى ارتفاع أسعار الوقود. كما أن ضرر هذه الآثار السلبية تقع على الفئات الاجتماعية التي تمتلك فرصاً أقل في امتلاك وقيادة السيارات، كما تفرض الاختناقات المرورية بعضاً من التكاليف الاقتصادية مثل إضاعة وقت المتنقلين، وتباطؤ وصول السلع والخدمات.

هناك تعاريف كثيرة للنقل المستدام، أوالمصطلحات ذات الصلة بها كوسائل النقل المستدامة والتنقل المستدام، وهو كما يعرفه مجلس وزراء الاتحاد الأوروبي للنقل: أن يسمح النقل بإيصال الأفراد إلى وجهتهم وتلاقي احتياجات الأفراد والشركات والمجتمع بشكل آمن وبطريقة تتفق مع صحة الإنسان والبيئة، وتعزيز المساواة داخل، وبين الأجيال المتعاقبة، وأن يكون بأسعار معقولة، ويعمل بنزاهة وكفاءة، وأن يقدم خيارات في وسائط النقل، وأن يدعم الاقتصاد المنافس والتنمية الإقليمية المتوازنة ويحد من الانبعاثات والنفايات ضمن قدرة الكوكب على استيعابها، وان يستخدم الموارد المتجددة بمعدلات إنتاجها أو أقل، وأن يستخدم الموارد غير المتجددة بمعدلات تنمية بدائل الطاقة المتجددة أو أقل، مع تقليل الأثر على استخدام الأراضي وإصدار الضوضاء.

وتشمل البنية التحتية للنقل المستدام (الأخضر) الطرق الخضراء، وطرقاً للدراجات، وأخرى مخصصة للباصات، كما تشمل السكك الحديدية. وإضافة إلى ما ذكر سابقاً من وسائل تعزيز النقل العام والمستدام، بالإمكان زيادة الإعتماد على النقل المستدام من خلال تشجيع استعمال المركبات الهوائية وتشجيع حركة المشي داخل المدينة من خلال:

- تخصيص مسارات خاصة للدراجات الهوائية كي يزداد عامل الأمان، ولتصبح كفاءة الدراجة مرتفعة في قطع المسافات بأقل مدة زمنية ممكنة.
- تخصيص ممرات آمنة للمشاة، في مناطق ممنوع فيها دخول المركبات بحيث تختصر الطرق التقليدية وتختصر الوقت وتزيد من عامل الأمان.
- تخصيص أماكن وقوف مجانية للدراجات الهوائية.
- توفير أماكن للجلوس والراحة.
- توفير الخدمات الأساسية للمشاة، كأماكن شحن الهواتف، والخدمات العامة.
- إبطاء سرعة السيارات في الشوارع القريبة من التجمعات السكانية.

يوضح الجدول أعلاه توزيع رحلات النقل -حسب الوسائل المختلفة- في بعض البلدان، حيث يعد مواطنوا الولايات المتحدة الأكثر اعتمادًا على السيارة في تنقلهم، مما قد يفسر استهلاكها الكبير للطاقة وما يترتب علي ذلك من مشاكل بيئية.

الدولة	سيارة	نقل عام	دراجة هوائية	سير على الأقدام	وسائل أخرى
النمسا	٣٩	١٣	٩	٣١	٨
كندا	٧٤	١٤	١	١٠	١
الدنمارك	٤٢	١٤	٢٠	٢١	٣
هولندا	٤٤	٨	٢٧	١٩	٢
السويد	٣٦	١١	١٠	٣٩	٤
سويسرا	٣٨	٢٠	١٠	٢٩	٣
المملكة المتحدة	٦٢	١٤	٨	١٢	٤
الولايات المتحدة	٨٤	٣	١	٩	٣

المصدر: وائل حميدان، خيارات الاستراتيجية الوطنية للنقل البري في لبنان.

■ توزيع الرحلات حسب وسائل النقل (نسبة مئوية).



■ ممرات مخصصة للمشاه وأخرى للدراجات.

خاتمة

تُعد زيادة الاعتماد على وسائل النقل العامة أحد مؤشرات التنمية المستدامة، ويسهم في حل مشكلات اجتماعية كثيرة، ليس آخرها مشكلة التنقل داخل المدينة، فضلاً عمّا تتيحه خدمات النقل العام من فرص وظيفية، ومساندة لبقية الخدمات الإجتماعية الأخرى، ولكن يظل العامل الأهم هو تغيير النظرة العامة لدى الأفراد تجاه وسائل المواصلات العامة، التي لاغنى لمدن المستقبل عن وضعها كأولوية في التخطيط لتعزيز الاستدامة وتحقيق الرفاهة للمواطنين، ومواجهة التحديات.

المراجع

- الدوسري، عيسى عبدالرحمن، ٢٠١٣م، منافع المواصلات العامة من النواحي البيئية،الاقتصاد،السلامة.
- مرزا، موفق،أنظمة النقل الذكي .
- الغزي، صبحي، ٢٠١٠م، أهمية نظم النقل الذكية ITS في معالجة مشاكل النقل والسيطرة على الأزمات .
- حميدان، وائل ، خيارات الاستراتيجية الوطنية للنقل البري في لبنان، لجنة النقل المستدام.
- http://www.ibda3world.com
- http://www.saujap-abroad.com.
- http://ar.wikipedia.org/wiki.

عرض كتاب

دليل صاحب المنزل لكفاءة الطاقة

حرصت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية على إصدار هذا الكتاب نظرًا لما يحويه من معلومات قيّمة وتجارب مفيدة في كيفية رفع كفاءة الطاقة المنزليّة، بأسلوب مبسّط يستطيع صاحب المنزل أو القارئ العادي إجرائها بنفسه، وتسهم في خفض قيمة الفاتورة المنزليّة لاستهلاك الطاقة.

ألّف هذا الكتاب **جون كريغر وكريس دورس**، وصدرت طبعته الأولى باللّغة الإنجليزية عن دار نشر ساتورن (SATURN) عام ٢٠٠٨م، وترجمه إلى العربيّة **د. محمد اسماعيل الوديان** من قسم الهندسة الميكانيكيّة – جامعة الملك فيصل بالأحساء، وصدرت طبعته العربيّة الأولى عن **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** عام ١٤٣٤هـ / ٢٠١٣م.

يقع الكتاب في ٤١٦ صفحة من القطع المتوسّط مقسّمة إلى ثلاثة عشر بابًا، بالإضافة إلى مصادر إضافيّة، ومعلومات الاتصال مع المنظّمات المتخصّصة، وكلمات البحث المفتاحيّة في الشبكة العنكبوتية (الإنترنت) وكلمات البحث المفتاحيّة.

قدّم للكتاب معالي رئيس **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** منوهًا إلى حرص المدينة على نشر كتب الثقافة العلميّة وإصدارها في مجالات متنوّعة ترضي المجتمع، انطلاقًا من نهجها في نشر ما يتوافق مع بنود الخطة الوطنيّة للعلوم والتقنية والابتكار، ودعمًا لمبادرة **الملك عبد الله** للمحتوى العربي ولإثراء المكتبة العربية. تلا ذلك مقدّمة للمترجم، وكذلك مقدّمة مفصّلة من مؤلّفي الكتاب تضمّنت إيضاحًا لمنهجه.

أ.عبدالعزيز بن إبراهيم أبوعبيد

تطرّق **الباب الأول** من الكتاب إلى عرض بعض المشروعات الصغيرة والكبيرة التي تفيد في رفع كفاءة الطاقة في المنزل وتحسينها، وكذلك كيفيّة إعداد الخطة اللازمة لذلك، مبتدئا بكيفيّة التخلّص من نواتج احتراق الوقود الهيدرو كربوني – مثل الفحم والحطب – ومعرفة مدى نسبة انبعاث ثاني أكسيد الكربون والأثر البيئي لها حسب نوع الطاقة، وأدرج الكتاب عددًا من السمات الأساسيّة المشتركة حتى يصبح المنزل ذا كفاءة عالية، مبيّنًا أنّ الحلّ الأفضل في خفض استهلاك الطاقة هو في البدء بتنفيذ المشروعات الصغيرة بالمنزل، إلّا أنه ما من شكّ أن المشروعات الكبيرة تحقق الفوائد الكليّة لخفض تكلفة استهلاك الطاقة بالمنزل، كما اشتمل هذا الباب على خطوات تهدف إلى تحسين كفاءة الطاقة، وفق طريقة مبسّطة تبدأ بمراجعة فاتورة الطاقة، وإجراء التحليل التقريبي لها بجميع أنواعها حسب نوع الطاقة، كما أشار **الباب الأول** إلى أن تعلّم قراءة فاتورة المنزل أمر يستحق العناء، وأنّ قراءة فواتير سنة كاملة سوف تعطي فائدة أكبر.

كما أورد هذا الباب عشر طرق مضمونة لتحسين كفاءة استهلاك الطاقة، وأدرج رسمًا بيانيًّا يساعد صاحب المنزل في التعرف إلى كيفية احتساب استهلاك الطاقة الشهري والموسمي والسنوي، حيث إنّ ذلك سوف يساعد في رسم المسار الصحيح لتحسين كفاءة الطاقة المنزلية.

قُسّم **الباب الأول** إلى الأجزاء الآتية: استهلاك الطّاقة مقابل الانبعاثات الكربونية، ومقارنة الانبعاثات من مصادر الطاقة المختلفة، وإعداد خطّة لتحسين كفاءة الطاقة بالمنزل، وكذلك توضيح كيفيّة الاستفادة من محتويات هذا الكتاب بطريقة سهلة ومبسّطة لصاحب المنزل، أمّا الجزء الثاني فقد تناول طريقة تحليل استهلاك الطاقة، وتحليل فاتورة الطاقة الخاصة بالمنزل، بينما تناول الجزء الثالث الحمل الأساس مقابل الاستهلاك الموسمي، وعمليّات تدقيق الطاقة المنزليّة.

تطرّق **الباب الثاني** من الكتاب للإنارة والأجهزة المنزليّة، حيث أورد فصلًا كاملًا عن أنواع مختلفة من المصابيح، ونصائح في تركيب المصابيح المزوّدة بأسطح عاكسة ومثبّتات قابلة للاستبدال، كما قدّم معلومات مهمة عن الفروقات بين أنواع مختلفة من المصابيح (Lamps) وأنّ من الأمور المهمّة التي على صاحب المنزل معرفتها هي خدمة (Energy Star)، كما تطرّق الباب إلى عدد من النصائح التي تسهم في رفع مستوى أداء الثلاجات وأجهزة مراكز الترفيه بالمنزل، خاصّة أنّ الإنارة والأجهزة الكهربائيّة تستحوذ على ما يعادل ثلثي الطاقة المستهلكة بالمنزل، لذا فقد

أدرج المؤلّفان عددًا من التوصيات التي تحقّق الهدف المنشود من تقليل استهلاك الطاقة ورفع أدائها.

أرجع المؤلّفان أسباب ارتفاع استهلاك الإنارة والأجهزة المنزلية للطاقة كونها تتأثر بعوامل خارجية أخرى، مثل: المناخ وحجم المنزل، وقد قسَّم المؤلّفان هذا الباب إلى الأقسام الآتية: تقييم الإنارة والأجهزة المنزليّة، وأساسيات الإنارة، وأنواع الإنارة، والإنارة الخارجيّة، وتركيب أجهزة التحكم بالإنارة، وأساسيات الأجهزة المنزليّة، وكيف تُستبدل الأجهزة المنزليّة، وانتهت بالخلاصة التي لخّص فيها المؤلّفان أبرز ما جاء في هذا الباب.

خُصّص **الباب الثالث** من الكتاب لمناقشة تسخين المياه، حيث قسّم فيه الموضوع إلى: تقييم كفاءة سخّان المياه المنزلي، وأساسيات تسخين المياه، وتغيير عاداتك بالنسبة لتسخين المياه، والتحسينات البسيطة، واستبدال سخانات المياه، وتسخين المياه بالطاقة الشمسيّة، والخلاصة حول أبرز ما جاء في هذا الباب. وقد أدرج المؤلّفان في هذا الباب عددًا من أنوع السخّانات المستخدمة بالمنازل وكيفيّة عملها، وطريقة قياس درجة حرارة الماء، ومعدل تدفّق المياه وطريقة توزيع خطوط المياه معزولة حراريًا، كما أدرج عددًا من الخطوات التي تساعد في تقليل فاتورة تسخين المياه، وقسمًا آخر عن السخّانات الشمسيّة وأنواعها ودورها في تقليل استهلاك الطاقة، وقد أوضح المؤلّفان أنّ إجراء بعض التعديلات الخاصّة بنظام تسخين المياه وتعديل سلوكيات ساكني المنزل وتصرفاتهم ستكون مفيدة في خفض تكاليف تسخين المياه.

تطرّق **الباب الرابع** من الكتاب إلى أنظمة التدفئة والتكييف ومشروعات العزل الحراري، وقسّم الباب إلى الموضوعات الآتية: تقييم مستوى الراحة في المنزل، وأساسيّات الراحة المنزليّة، وتغيير العادات المتعلّقة بضبط درجة الحرارة في المنزل، وتدوير الهواء للراحة في الصيف، والتهوية بالهواء الخارجي، وتظليل النوافذ، وتحسين عاكسيّة السطح (السقف) الخارجي، والصيانة البسيطة لفرن التدفئة والصيانة البسيطة لمكيّف الهواء. كما تناول هذا الباب مشروعات استبدال أجهزة التدفئة والتكييف وتحسين كفاءة الأبواب والنوافذ، وأكّد أنّ تظليل النوافذ يعدُّ أحد الطرق العمليّة المنخفضة التكلفة التي تساعد في تقليل الطاقة المستهلكة، وأنّ أكثر أجهزة المنزل عرّضة لضعف الأداء هي أجهزة التكييف. كما أدرج هذا الباب عددًا من الخطوات التي تساعد في تحديد درجة الحرارة بما يقلل قيمة فاتورة التدفئة أو التبريد في المنزل، وأنّ إجراء تعديل بسيط يسمح باستعمال المراوح ودخول الهواء الطبيعي للمنزل يوفّر - بدرجة كبيرة - من فاتورة استهلاك الطاقة، وقدَّم عددًا من المشروعات التي يستطيع صاحب المنزل تنفيذها بنفسه، وقد انتهى الباب بالخلاصة التي لخص فيها المؤلفان أبرز ماجاء من نقاط في هذا الباب.

خُصِّص **الباب الخامس** من الكتاب لموضوع تنسيق الحدائق المنزليّة، ودورها في تحسين خصوصيتك، وتخفيض الإزعاج، والتحكّم بالغبار، ورفع قيمة المنزل للبيع أو للإيجار. ولا شكّ أنّ رسم خارطة للحديقة يعطي الإجابة عن الأسئلة الهامّة، مثل: نوع الأشجار، واتّجاه الرياح أو التيارات الحارّة أو الباردة، وما مسار الشمس فوق منزلك؟ والمناخ المحلّي للمنزل، ونوع التُّربة ودرجة الرطوبة، وما يعرف بالأثر المناخي، وممرات المشي والسيارة، وخطوط الخدمات.

أورد المؤلّفان في هذا الباب عددًا من التساؤلات للأخذ بها عند تنسيق حديقة المنزل، وقسّماه إلى الموضوعات الآتية: تقييم حديقة المنزل، وأساسيات الحدائق المنزلية، والأقاليم المناخية والتظليل، والحماية من الرياح، وتخطيط الحدائق المنزليّة لتخفيض استهلاك الطاقة، واختيار وزراعة الأشجار والشُّجيرات والعناية بها، وينتهي الباب بالخلاصة حول أبرز ماجاء فيه.

عرّج **الباب السادس** من الكتاب على الخطوات المتّبعة في معرفة أماكن تسرب الهواء وطريقة إغلاقها، حيث إنّ تسرّب الهواء من خلال هذه الفتحات والفراغات في الإطار الخارجي للمنزل سوف يسمح بدخول الرطوبة والحشرات والغبار، وكذلك تتسبّب في فقد ما يعادل ٣٠٪ من الطاقة المستهلكة.

قُسّم الباب إلى الموضوعات الآتية: تقييم

منزلك من ناحية تسرّب الهواء، وأساسيات تسرّب الهواء، وفحص تسرّب الهواء باستخدام مروحة الباب، والمواد المستخدمة في إغلاق أماكن تسرب الهواء، واستراتيجيات اغلاق أماكن تسرب الهواء. كما قدّم الكتاب عددًا من النصائح التي تسهم في تحسين أداء الثلاجات ومراكز الترفيه، وفي نهاية الباب تم عرض أبرز ما جاء فيه من نقاط.

تناول **الباب السابع** من الكتاب موضوع العزل الحراري، موضحًا أنّ العديد من النصائح لن تكون ذات جدوى في خفض تكاليف الطاقة إذا لم يرافقها كفاءة عالية في العزل الحراري للمنزل الذي يمكن قياسه حسب التقسيمات الآتية: تقييم العزل الحراري للمنزل، وأساسيّات العزل الحراري، وكيف تقيس العزل الحراري لمنزلك؟ وأنواع العزل الحراري. حيث أورد عددًا من أدوات العزل المختلفة مثل: العزل الحراري للعليّة والسقف الخارجي، وتنفيذ العزل الحراري في العليّات المفتوحة، والعزل الحراري لتجويف السقف الخارجي، وتحديث العزل الحراري للجدران، والعزل الحراري للأساسيات والأرضيات، وانتهى الباب بالخلاصة التي تضمّنت أبرز ما جاء فيه من نقاط.

استعرض **الباب الثامن** من الكتاب كلّ ما يتعلّق بالنوافذ والأبواب، ودورها في تحقيق الإضاءة والتهوية ورؤية المناظر من داخل المنزل، وقد خُصّص هذا الباب لإطلاع صاحب المنزل على الطريقة الصحيحة لاختيار نوع النوافذ وتركيبها، حيث قُسّم هذا الباب إلى الموضوعات الآتية: تقييم نوافذ المنازل وأبوابها، وأساسيات النوافذ، وفهم تصنيفات النوافذ، وأهمية النوافذ للحماية من عوامل الطقس، وتصليح النوافذ وتحديثها، والعزل الحراري للمظلّات والستائر، وخطوات استبدال النوافذ، وتحسين كفاءة الأبواب، والخلاصة حول أبرز ما جاء في هذا الباب.

أمّا **الباب التاسع** من الكتاب فقد خُصّص لموضوع أنظمة التكييف المنزليّة، وتوزّع على الموضوعات الآتية: تقييم كفاءة نظام التكييف في المنزل، وأساسيّات نظام التكييف، والصيانة الدوريّة المتخصّصة لأنظمة التكييف، واستبدال مكيّفات الهواء المركزيّة، والمكيفات الصحراوية (التبخيريّة). وقد أورد المؤلفان بعض الأخبار السارّة عن نُظم التكييف المنزليّة البديلة، وانتهى الباب بخلاصة لأبرز ما جاء به من نقاط.

تطرّق **الباب العاشر** من الكتاب لموضوع أنظمة التدفئة المنزليّة، وأهم التفاصيل الجديدة في تحسين كفاءة التدفئة المنزليّة، حيث قسّم هذا الباب إلى الموضوعات الآتية: تقييم كفاءة نظام التدفئة في المنزل، وأساسيات نظام التدفئة، وأساسيات نظام مجاري الهواء، والصيانة الدوريّة المتخصصة لأنظمة التدفئة، والتدفّق غير الكافي في مجاري الهواء، وتحسين كفاءة مجاري الهواء، وخطوات استبدال نظام التدفئة والمدافئ المكانيّة والتدفئة المناطقيّة، وأنظمة التدفئة المستقبليّة، وخلاصة أبرز ما جاء من نقاط في هذا الباب.

تناول **الباب الحادي عشر** من الكتاب الأنظمة الشمسية الكهروضوئية، التي تمثل حاليًا الثورة في الطاقة البديلة بفضل التقدم التقني في أجهزتها ومشكلاتها وانتشارها بعد ارتفاع تكاليف الطاقة العاديّة، حيث قُسّم هذا الباب إلى: تقييم إمكانية استفادة المنزل من الأنظمة الكهروضوئيّة، وجهة نظر في الأنظمة الكهروضوئية واقتصاديات الأنظمة الكهروضوئية، ومكونات الأنظمة الكهروضوئية، وتقييم موقع المنزل من ناحية الكفاءة (شمسيّة وتكاليف) وفوائد الأنظمة الكهروضوئية، والأنظمة الكهروضوئيّة المربوطة على الشبكات، والعمل مع مقاولي الأنظمة الكهروضوئية، وانتهى الباب بخلاصة له.

تناول **الباب الثاني عشر** موضوع إدارة الرطوبة والتهوية بهدف رفع كفاءة الطاقة المنزليّة، من خلال استعراض الموضوعات الآتية: تقييم إدارة الرطوبة والتهوية في المنزل، وأساسيّات الرطوبة، وكيفية التحكّم بالرطوبة الخارجيّة، وكيفيّة التحكم بالرطوبة الداخلية وأنظمة التهوية، والتحكّم بأجهزة التهوية، وتركيب أجهزة التهوية، وانتهى بالخلاصة التي لخص فيها الكتاب أبرز ماجاء في السابق.

تطرّق **الباب الثالث عشر** من الكتاب إلى موضوع بناء منزل جديد، شرح فيه المعلومات التي تضمن لصاحب المنزل الحصول على منزل مريح عالي الكفاءة ومتين وقويّ، وقد تضمن الباب التقسيمات الآتية: أساسيّات المنزل الجديد والعزل الحراري للمنازل الجديدة، والتهوية، ومنع تسرّب الهواء في المنازل الجديدة، ونوافذ المنازل الجديدة، والحماية من الرطوبة في المنازل الجديدة، وتسخين المياه في المنازل الجديدة، والتدفئة والتكييف للمنازل الجديدة.

الجدير بالذكر أنّ القارئ يجد عند تصفّحه لمحتويات الكتاب الأسلوب السهل في العرض، حيث أُعد ونقّح بوساطة اثنين من كبار المهندسين الأمريكيين، كما حَرص المترجم – جزاه الله خيرًا– على أن يكون أمينًا ومخلصًا في نقل محتوياته وترجمتها.

تحت رعـاية خــادم الحرمــين الشريـــفين
الملك عبدالله بن عبدالعزيز آل سعود



مؤتمر التقنيات المتقدمة ٢٠١٤

المؤتمر الدولي الثالث للتقنيات المتقدمة



١٣-١٥ ذو القعدة ١٤٣٥هـ الموافق ٨-١٠ سبتمبر ٢٠١٤م
مقر المدينة الرئيس، قاعة المؤتمرات، مبنى ٣٦، طريق الملك عبدالله، الرياض

www.kacst.edu.sa

كيف تعمل الأشياء؟

الساعة الذكية



أ. محمد صالح سنبل

بدأت فكرة الساعة الذكية بظهور الساعة الرقمية التي تم تصميمها على أساس الوظائف الحاسوبية في السبعينيات من القرن المنصرم، إلا أن معظمها كان يمتلك إمكانات محدودة، وكان لابد من تطويرها لتواكب تطور البرمجيات الحاسوبية.

تعد الساعة الرقمية (UC-2000) أول ساعة رقمية ترى النور، حيث أصدرتها شركة مايكروسوفت عام ١٩٨٤م، وقد كانت مبرمجة بواسطة لغة البيسك عبر لوحتها الخاصة (Keypad)، وفي العام ٢٠٠٢م قامت شركة مايكروسوفت بإدخال تقنية جديدة في ساعات اليد الرقمية وهي التقنية الذكية الشخصية (Smart Personal Object Technology- SPOT).

تم في هذه التقنية إضافة العديد من المهام لساعة اليد الرقمية، ومن منطلق هذه التقنية ولدت فكرة الساعة الذكية، وقد تطورت الساعات الذكية تطوراً متسارعاً بمرور السنوات حتى أطلقت شركة سوني ساعة اليد الذكية من طراز (SmartWatch 2) التي تضم نحو ٢٠٠ برنامج.

كما قامت العديد من الشركات بتطوير ساعات ذكية منها: سامسونج، وسوني، ونيسان، وأديداس، وبلاك بيري، وموتورولا.

يمكن ارتداء الساعة الذكية في معصم اليد، ويمكنها عرض العديد من المعلومات مقارنة بساعة اليد التقليدية ذات العقارب، وهي بذلك تعد من الأدوات الرقمية المتكاملة، التي تحتوي على تطبيقات الهواتف الذكية، إضافة إلى إمكانية تشغيل جميع الوسائط التفاعلية تماما مثل الأنظمة الصوتية أو المذياع المرتبط بسماعات البلوتوث.

تتميز الساعة الذكية بإمكانية ارتباطها بالإنترنت مما يتيح الاتصال بالأجهزة الأخرى مثل الهاتف المحمول، وأداء العديد من التطبيقات المهمة مثل: الأنظمة الملاحية، والحاسبة الرقمية، والتقويم، والتذكير بالرسائل، وخاصية الاتصال بالبلوتوث.

كما أن هناك بعض الساعات الرقمية تم تصميمها خصيصاً للرياضيين حيث يمكن بواسطتها تعقب الفترات الزمنية اللازمة لتجاوز المضمار في كل دورة، والمسافة المقطوعة، كما يمكن تزويد هذه الساعة الذكية بشاشة عرض نبضات القلب، وبالإضافة إلى ذلك فهناك ساعات ذكية صممت خصيصاً لهواة الإبحار حيث يمكنها قياس العديد من المتغيرات مثل: سرعة السفينة، واتجاه الرياح وسرعتها.

مكونات الساعة الذكية

تتكون الساعة الذكية من عدة مكونات كما يلي :

- **شاشة اللمس**

شاشة اللمس (Touch Screen) عبارة عن شاشة عرض ملونة محاطة بإطار معدني من الألومينيوم ولها أبعاد مختلفة حسب الشركة المصنعة، وهي تقوم بعرض الأيقونات والبرامج المختلفة التي يمكن اختيار أي منها بواسطة اللمس.

- **حزام الساعة**

حزام الساعة (Smart Watch Band) هو حزام مطاطي أو قماشي ذو ألوان مختلفة مرتبط بالشاشة، ومهمته تثبيت الساعة حول معصم اليد.

- **المفاتيح**

المفاتيح (Keys) هي مجموعة من الأزرار



■ شاشة الساعة الذكية.

■ تحتوي الساعة الذكية على نفس تطبيقات الأجهزة اللوحية الذكية الأخرى.

المعنية بتفعيل أوامر مختلفة للعديد من الوظائف حسب رغبة المستخدم، وتنقسم هذه المفاتيح إلى:

■ **زر التشغيل** (Power Key): وهو زر جانبي بارز يقوم بمهمة التحكم في تشغيل وإطفاء الساعة الذكية.

■ **زر الأنشطة** (Action Key): ويتواجد أسفل الشاشة ويمكن بالضغط عليه الاختيار من بين الأوامر والتطبيقات المطلوبة.

■ **زر الشاشة الرئيسية** (Home Key): وهو المتعلق بالعودة إلى الشاشة الرئيسية.

■ **زر العودة للخلف** (Back Key): ويستخدم للعودة للشاشة السابقة للأمر الذي تم تنفيذه.

● **بطارية**

تعد البطارية (Battery) مصدر الطاقة للساعة الذكية وتوجد خلفها، وغالبًا تكون مربعة الشكل (تتوافق مع شكل الشاشة)، ويوجد عليها بيانات تفصيلية عن سعتها وخصائصها.

● **وحدة الذاكرة**

تقوم وحدة الذاكرة (Memory) بتخزين



■ تقنية اللمس في الساعة الذكية.

البيانات والبرمجيات، وتختلف حسب الشركة المصنعة وتخزن فيها التطبيقات المختلفة

● **المعالج**

يستخدم المعالج (Processor) لمعالجة البيانات المدخلة وإصدار الأوامر. وقد صممت بعض الشركات – مثل جوفون (Goophone) – ساعات ذكية تبلغ سعة معالجها (١,٢ جيجا هرتز).

● **منفذ الشحن/ الذاكرة الخارجية**

يتواجد منفذ الشحن / الذاكرة الخارجية (Charge Portal / USB) في جانب الساعة المقابل لزر التشغيل، ويمكن من خلاله شحن بطارية الساعة الذكية.

● **حساس ضوئي**

يوجد الحساس الضوئي (Light Sensor) في أعلى شاشة الساعة الذكية وترتبط بالخصائص اللونية للشاشة ومهام أخرى.

طريقة عمل الساعة الذكية

تعمل الساعة الذكية وفق تقنية اللمس (Haptic Technology)، حيث يقوم المستخدم بلمس الشاشة بإصبعه لاختيار تطبيق معين يراد فتحه فتتكون قوة ضغط على الحساسات الموجودة على الشاشة فيحدث تفعيل لأنظمة اللمس عبر محركات دقيقة (Actuators) تمنح حركة ميكانيكية استجابة للتحفيز الكهربائي (Electric Stimulus) ومن ثم ترسل المحركات إشارات كهربائية إلى محرك التحكم في



■ يمكن استلام الرسائل النصية عبر الساعة الذكية.

البرمجيات (Actuator Control Software) الذي تتمثل مهمته في قراءة وتحليل البيانات المدخلة وإرسالها إلى وحدة تطبيق البرمجة البينية، حيث تستكمل معالجة البيانات وتشفيرها عبر اللوغاريثمات الحركية (Kinemmatics Logarithms) ومن ثم تتجه البيانات المعالجة عبر محركات دقيقة إلى الحساسات القريبة من الشاشة حيث تظهر على شاشة الجهاز بشكل بيانات مخرجة. وتتمثل مراحل تشغيل الساعة الذكية وفق ترتيبها كما يلي:

١- قيام المستخدم بشحن بطارية الساعة الذكية باستخدام الشاحن الخاص بها.

٢- الضغط على زر التشغيل الموجود على جانب الساعة لعدة ثواني حتى تظهر علامة الشركة المصنعة في وسط الشاشة .

٣- ضبط بعض خصائص إعدادات الساعة الذكية مثل التاريخ والتوقيت واللغة وغيرها من الخصائص حسب رغبة المستخدم.

٤- اختيار التطبيق المطلوب بالضغط على أزرار النشاطات، وعند الرغبة في العودة للشاشة السابقة يتم الضغط على الزر المخصص لذلك .

٥- في حالة الرغبة للعودة للشاشة الرئيسية (Home) يتم الضغط على الزر الرئيس.

المراجع

- http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/clocks-watches/smart-watch.htm
- http://www.adslgate.com/dsl/showthread.php?p=1071222106
- http://www.sonymobile.com/sa/apps-services/sony-media-apps/
- http://www.rurouniserver.com/sony/sony-smartwatch-2-manual-pdf-specs-price



مرشد الحاج الإلكتروني الذكي

تستقبل المشاعر المقدسة - في كل عام - ملايين الحجاج من مختلف أنحاء العالم استجابة لقوله تعالى ﴿وَأَذِّنْ فِي النَّاسِ بِالْحَجِّ يَأْتُوكَ رِجَالًا وَعَلَى كُلِّ ضَامِرٍ يَأْتِينَ مِنْ كُلِّ فَجٍّ عَمِيقٍ﴾ (٢٧) سورة الحج. وكثيرٌ منهم تطأ قدماه أرض الحرمين الشريفين لأول مرة، مما يجعلهم في حيرة إلى أين يتجهون وكيف يصلون لجنبات المشاعر في سهولة ويسر. وبرغم ما تبذله حكومة المملكة وجميع الجهات المعنية، من جهود حثيثة لتيسير حج هذه الملايين، وإرشادهم إلى وجهاتهم على مدار الساعة، إلا أن احتشادهم بأعداد كبيرة في أماكن محدودة السعة وفي أيام معدودات يجعل من الصعب السيطرة على حركتهم وإرشاد التائه منهم، خصوصاً إذا ما أخذنا في الاعتبار اختلاف ألسنتهم وتعدد ثقافاتهم وازدياد أعدادهم عاماً بعد آخر. لذلك فإن إيجاد حل لهذه المشاكل أو بعضها على أساس التقنية القائمة والمتنامية يعد أمراً طبيعيا و أكثر فاعلية من استحداث تقنيات جديدة خاصة بالحج.

ونظراً للدور الرائد لمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية في دعم البحث العلمي والاستفادة من كل الأفكار والجهود العلمية، فقد دعمت مشروعاً بحثياً تحت عنوان «مرشد الحاج الإلكتروني الذكي» المعروف بالأَسْوِرَة الذكية، الذي قام بتنفيذه كل من **د. سعد محمد الشهراني، د. منير أحمد العبسي، د. محمد طاهر أبوالمعاطي**، قسم الهندسة الكهربائية، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن في عام ٢٠١٢م.

يقدّم البحث تصميماً لجهاز إلكتروني ذكي يساعد حجاج بيت الله الحرام على معرفة الاتجاه الذي يجب إتباعه للوصول إلى مقر المطوِّف والمشاعر المقدسة، كما يقوم بتوفيرإمكانية التحكم في حركة الحجاج عن طريق إستقبال إشارات توجيهية وتحذيرية عند الحاجة.

يتكون الجهاز من جزأين أساسيين، حيث يحتوي الجزء الأول على مستقبل ومتحكم مصغر وبوصلة رقمية، ويضعه الحاج في يده مثل الساعة، بينما يتكون الجزء الثاني من أجهزة إرسال مبسطة يتم وضعها في مواقع مختلفة من المشاعر المقدسة ويمكن تثبيتها على أعمدة الإنارة في الطرق.

آلية عمل الجهاز

يقوم المستقبل بالتقاط الإشارات الإرشادية المنبعثة من أجهزة الإرسال المتفرقة في الأماكن المقدسة وتمريرها إلى المتحكم، في حين تقوم البوصلة بتزويد المتحكم بالاتجاهات الجغرافية الثمانية (الشمال، والشمال الشرقي، والجنوب...إلخ)، ويقوم المتحكم بدور أساسي في عمل الجهاز حيث يقوم بمعالجة المدخلات المختلفة المتوفرة من المستقبل والبوصلة والمعلومات المخزنة سلفا لتعرض المعلومة المطلوبة على شاشة العرض. ويمكن للمتحكم أن يدل الحاج على المواقع المختلفة حيث يتم حفظ إحداثيات المواقع المهمة للحاج في ذاكرة المتحكم، وعند اختيار الحاج لموقع معين يقوم المتحكم بمقارنة إحداثيات الموقع المطلوب بإحداثيات موقع الحاج الحالي والتي يتم الحصول عليها من المعلومات التي يستلمها المستقبل، وبالاستفادة من البوصلة يتم تحديد الاتجاه الصحيح للوصول إلى الموقع المطلوب.

يقوم كل مطوِّف بتوزيع الأجهزة الخاصة به على الحجاج المشرف عليهم من أول أيام الحج، وسوف يقوم الجهاز بتحديد الاتجاه الذي يجب أن يسلكه الحاج للوصول إلى موقع المطوِّف أو أي مكان آخر يقصده.

مميزات الجهاز

يتميز جهاز مرشد الحاج الإلكتروني بصغر حجمه وقلة تكلفته، وكفاءته العالية، بالإضافة إلى عدة مميزات أخرى هي:

- التقليل من الحوادث الناتجة عن تحركات الأعداد الكبيرة من ضيوف الرحمن.
- توجيه وتحذير الحجاج في الحالات الطارئة.
- تسهيل مهمة المطوِّفين في متابعة الحجاج التابعين لهم.
- توفير الجهد الكبير المبذول من قِبَل الدولة في إرشاد الحجاج التائهين.
- توفير الراحة النفسية للحاج وأفراد عائلته، وتيسير أدائه لركن الحج دون الحاجة لمساعدة الآخرين.
- تحديد مواقع الخدمات، حيث يعطي الجهاز إشارة توضح أماكن وجود الخدمات المختلفة.
- تسجيل الإرشادات الأساسية في الحج، ومن ثم توفيرها للحجاج عند الحاجة إليها.
- استخدام الجهاز كبطاقة تعريف بالحاج حيث يتم تسجيل بيانات الحاج إلكترونيا في الجهاز والحصول عليها عند الحاجة لذلك، مثل حالات الإغماء وغيرها.

المتطلبات الرئيسية لنظام توجيه الحجاج

عند فحص الخيارات المتاحة لتوجيه أو تحديد مواقع الحجاج في الأماكن المقدسة، يجب النظر في ثلاثة جوانب هي:

- **القدرات التقنية**

تتمثل فوائد القدرات التقنية في:

١- **توفير الخدمة**: حيث إن الإشارات اللاسلكية قد تتوفر في أماكن وأزمنة معينة، وتنعدم أو تضعف في أماكن وأزمنة أخرى.

٢- **الدقة**: في تحديد المواقع.

٣- **سرعة التجاوب**: حيث يتطلب النظام بعض الوقت لإعادة تحديث البيانات - عند انتقال الحاج من مكان إلى آخر - وكلما قل وقت تحديث النظام زادت كفاءته.

٤- **وقت شحن البطارية**: حيث تتطلب معظم تقنيات تحديد المواقع أن يحمل الحاج جهازاً في يده أو معصمه، ويقوم بإرسال إشارات تساعد على تحديد موقع الحاج، مما يؤدي إلى استهلاك البطارية، وكلما زاد استهلاك البطارية اضطر المستخدِم إلى إعادة شحن البطارية، وهذا يشكِّل عبئاً إضافياً عليه.

- **التكلفة**

تشتمل التكلفة على ما يلي:

١- **المعدات**: وتشمل قاعدة محطات / الخوادم، والهوائيات.

٢- **الجهاز المحمول**.

٣- **التركيب**: وتشتمل على الكابلات، والتأسيس، والتكلفة غير المباشرة.

٤- **الصيانة**.

- **القابلية للتطور والنمو**

تشتمل القابلية للتطور والنمو على ثلاثة عناصر هي:

١- **التوسع**: وهو قدرة البنية التحتية اللاسلكية على دعم خدمات إضافية، على سبيل المثال خدمات التحدث الصوتي، والتحكم عن بعد.

٢- **التدرُّج**: حيث يتم تركيب نظام تحديد المواقع تدريجياً بحيث يشمل مناطق محدودة ثم يتوسع تدريجياً ليغطي مناطق أكثر.

٣- **التكيّف**: ويقاس بمدى سهولة تعديل النظام مع تغيير المعالم الجغرافية وظروف المشاعر، مع المحافظة على الدقة في تحديد المواقع.

تحت رعـاية خــادم الحرمــين الشريــفين
الملك عبدالله بن عبدالعزيز آل سعود



المؤتمر السعودي الدولي الثاني لتقنيات البيئة ٢٠١٤

٢٠-٢٢ ذو القعدة ١٤٣٥هـ الموافق ١٥-١٧ سبتمبر ٢٠١٤م

مقر المدينة الرئيس، قاعة المؤتمرات، مبنى ٣٦، طريق الملك عبدالله، الرياض



www.kacst.edu.sa

مصطلحات علمية

بطاقة نشطة Active Card
بطاقة إلكترونية مفعَّلة طوال الوقت، تحدد هوية المرسل، وتحتوي على بطارية لتغذيتها بالطاقة.

نقطة الوصول Active Point
أحد أنواع تقنية الواي فاي (Wi-Fi) يتم فيها توصيل الجهاز اللاسلكي بالشبكة السلكية التقليدية بهدف تبادل المعلومات، ويمكن بواسطتها مشاركة بيانات ٣٠ جهازاً لاسلكياً مع الشبكة السلكية التقليدية.

مياه سوداء Black Water
مياه ناتجة من استخدام المراحيض المحتوية على كميات كبيرة من المواد العضوية الناتجة من الفضلات الآدمية.

بلوتوث Bluetooth
تقنية اتصالات لا سلكية راديوية في نطاق الموجات القصيرة، تسمح بنقل البيانات بين الأجهزة الإلكترونية ضمن مسافات قصيرة تتراوح بين متر وعدة أمتار.

ديناليت Dynalite
أحد أشهر الأنظمة الذكية المهتمّة بأنظمة الإضاءة بالمباني الذكية، وقد طُبِّقت في قرابة ٤٠ دولة حول العالم.

نظام معلومات جغرافي
Geographical Information System – GIS
نظام حاسوبي مصمم لالتقاط وتخزين وتحليل وإدارة وتقديم كافة البيانات الجغرافية.

نظام تحديد المواقع العالمي
Global Positioning System – GPS
نظام ملاحي يعتمد على الأقمار الاصطناعية يمكنه تحديد المعلومات المتعلقة بالزمان والمكان بكل دقة، ويستخدم في العديد من التطبيقات العسكرية والمدنية والتجارية حول العالم.

النظام العالمي للهاتف النقال
Global System Mobile Communications – GSMC
نظام رقمي مفتوح للهواتف النقالة يستخدم للتواصل الصوتي ونقل البيانات بين هذه الأجهزة.

المباني الخضراء Green Buildings
مباني شُيِّدت على معايير بيئية تجعلها أكثر استدامة، وتعتمد على منهجية بناء وتشييد تحافظ على البيئة ومواردها الطبيعية مع توفير الكفاءة العالية في الأداء خلال دورة حياة المبنى كاملة من: إنشاء وتشغيل وصيانة وتجديد ثم هدم.

الخرسانة الخضراء Green Concrete
مادة بناء مستخدمة في المباني الخضراء الذكية تحتوي على البوزلان ومواد أخرى بركانية، وتتكون في الفترة من بداية تجمد العجينة الأسمنتية حتى بداية تصلدها.

مياه رمادية Grey Water
النسبة العظمى من مياه الصرف الصحي المنزلية التي تشمل مياه المغاسل، والاستحمام، وغسل الملابس، والأواني.

جزر حرارية Heat Islands
مناطق عمرانية ذات حرارة عالية مقارنة بالمناطق المجاورة لها حسب درجة النشاطات البشرية، وتعتمد مبادىء تصميم المباني الخضراء على التقليل من مساحتها.

الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة
Leadership in Energy and Environmental Design - LEED
نظام دولي يعد مقياساً لتصميم وإنشاء وتشغيل المباني الخضراء، وقد تم تطويره من قبل المجلس الامريكي للمباني الخضراء.

بطاقة خاملة Passive Card
بطاقة إلكترونية رخيصة الثمن مهمتها قراءة هوية المرسل، ولا تحتوي على بطارية، حيث يتم تزويدها بالطاقة عبر تحويل المجال المغناطيسي إلى طاقة كهربائية.

شبكة اتصال شخصية
Personal Area Network - PAN
شبكة حاسبات تستخدم لنقل البيانات بين عدة أجهزة إلكترونية مثل الهواتف والحاسبات.

تقنية تحديد الهوية عبر موجات الراديو
Radio Frequency Identification – RFID
تقنية اتصال لا سلكية تعمل بواسطة موجات الراديو وتهدف إلى تحديد هوية المرسل في رقاقة إلكترونية محمولة.

جهاز التحكم عن بعد Remote Control
جهاز إلكتروني لا سلكي يعمل بتقنية الأشعة تحت الحمراء، ويستخدم في التحكم عن بعد بالأجهزة الإلكترونية المختلفة مثل: التلفاز، والمكيف، وأجهزة التسجيل الصوتية وغيرها.

سيارة ذكية Smart Car
مركبة حديثة مزوَّدة بتقنيات وأنظمة وحساسات تساعد السائق في الظروف المتعددة التي تواجهه في الطريق، وتُمثّل أحد حلول المرور الذكية في مدن المستقبل.

شبكة طاقة ذكية Smart Grid
شبكة متطورة ومرنة تستخدم في المدن والمباني الذكية وتمتلك تقنيات رقمية يمكنها الحفاظ على الطاقة وخفض تكاليف التشغيل.

بيوت ذكية Smart Homes
بيوت تقليدية مزودة بأحدث الأنظمة والتقنيات المتقدمة سلكية كانت أو لا سلكية للتحكم والمراقبة الفاعلة للمنزل.

إشارة مرور ذكية Smart Traffic light
نظام مروري يدمج بين النظام المروري التقليدي والذكاء الاصطناعي؛ وبالتالي يُخفف من الاختناقات المرورية.

مجلس المباني الخضراء الأمريكي
U.S Green Buildings Council – USGBC
أحد أشهر الجهات العالمية في تحديد مواصفات المباني الخضراء القياسية تم تأسيسه في واشنطن عام ١٩٩٣م.

تقنية الواي فاي Wireless Fidelity (Wi-Fi)
تقنية مرنة تسمح بنقل وتبادل المعلومات عبر شبكة لا سلكية محلية تسمح بالتنقل دون قيود داخل المساحة المغطاة بالشبكة اللاسلكية.



تحول الطاقة من شكل إلى آخر

تُعبّر الطاقة عن حالة الجسم أو نظامه الفيزيائي، ويمكن تصنيفها بصفة أساس إلى طاقة حركية، أوطاقة كامنة.

يمكن تحويل جميع أنواع الطاقة من شكل إلى آخر باستخدام أدوات بسيطة أو تقنيات معقدة، فيمكن -على سبيل المثال- تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية والطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية كما في التجربة البسيطة التالية.

الأدوات

١- بطارية جافة، شكل (١).

٢- مصباح (١,٥ واط).

٣- شريط لاصق.

٤- حامل للمصباح متصل بقطعتين من السلك النحاسي، شكل (٢).

طريقة العمل

١- ثَبّت المصباح في الحامل.

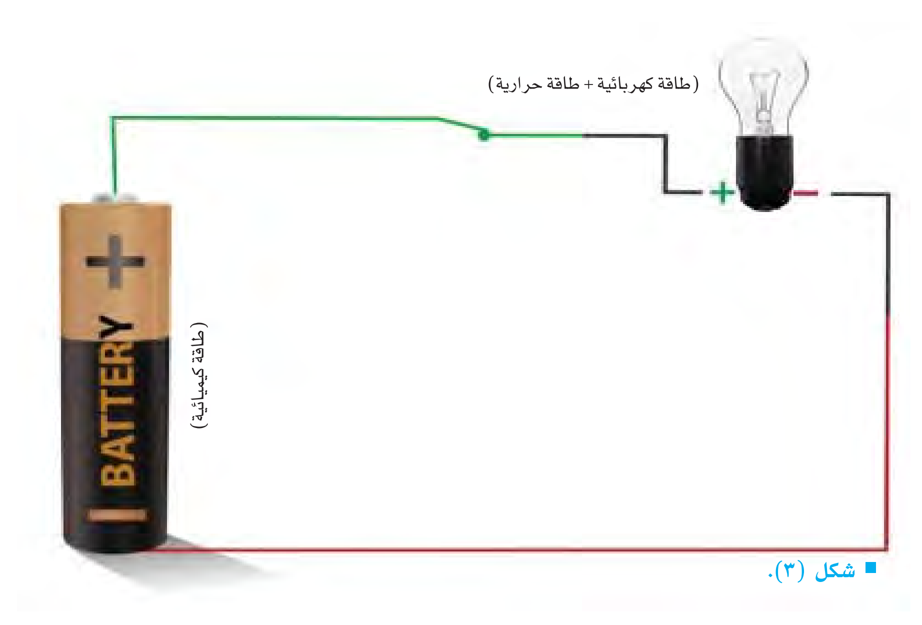


■ شكل (١).

■ شكل (٢).

٢- وصل أحد السلكين بالطرف الموجب للبطارية، والسلك الآخر بالطرف السالب منها وذلك باستخدام الشريط اللاصق، شكل (٣).

٣- قرّب يدك من المصباح دون لمسه.



■ شكل (٣).

الملاحظة

عند إضاءة المصباح وتقريب إحدى اليدين منه تشعر بالدفئ، ومع زيادة اقترابها من المصباح تزداد درجة الحرارة حتى يصبح لمس المصباح أمراً صعباً.

الاستنتاج

تحولت الطاقة الكيميائية الموجودة في البطارية إلى طاقة كهربائية انتقلت عبر الأسلاك النحاسية وأضاءت المصباح. وانبعثت منه الحرارة وهوما نشعر به عند اقتراب اليد من المصباح.

وهذا ما يسمى بـ (قانون حفظ الطاقة) وتحولها من شكلٍ إلى آخر.

المراجع

- كتاب تجارب علمية مع الطاقة – أحد إصدارات ثقافتك

http://ar.wikipedia.org/

:: الجديد في العلوم والتقنية ::

اكتشاف خمس أنواع جديدة من العناكب المدرّعة في الصّين

تأخذ العناكب المدرّعة اسمها من النّمط المعقّد للصّفائح الّتي تغطّي منطقة البطن، وتعطي هذه العناكب القوّة، وتشكّل الدّرع الواقي لها. تنتمي هذه العناكب إلى عائلة (Tetrablemmidae)، وتوجد –عادة– مختبئةً داخل الكهوف في جنوب شرق الصّين. اكتشف العلماء خمس أنواع جديدة من هذه العناكب في التّربة، وأماكن تجمّع النّفايات، كما أنَّ بعضها يعيش في الكهوف. تتميّز بعض هذه العناكب المكتشفة – مثل عناكب الكهوف المدرّعة – بفقدان بعض الأعين، فمثلاً يمتلك الجنس (*Tetrablemma*) الّذي ينتمي إليه إثنان من أنواع العناكب المكتشفة أربعة عيون فقط.

تمّ جمع هذه العناكب المكتشفة من جنوب شرق الصّين في منطقة كارست (Karst) الّتي تمثّل محميّة طبيعيّة ترعاها منظّمة اليونيسكو العالميّة، الّتي تندرج تحت عدّة محافظات صينيّة: هي جوانغزي (Guangxi)، وجوايزهو (Guizhou)، ويونان (Yunnan). يوجد في هذه المحميّة تنوّع أحيائيّ غزير، وتضمّ نحو ٢٠٠٠ كهف اكتشف فيها عدّة مئات من أنواع العناكب الكهفيّة، وكنتيجة لذلك فقد ارتفع عدد العناكب في الصّين من ٢٣٠٠ نوع إلى ٤٣٠٠ نوع في العشر سنوات الأخيرة.

http://www.sciencedaily.com/releases/2014/03/140314111529.htm

ثلث الكرة الأرضيَّة مهدّد بالجفاف بسبب الاحترار العالميّ

أشارت دراسة حديثة إلى تعرّض ١٢٪ من الكرة الأرضيَّة للجفاف بحلول عام ٢١٠٠م، بسبب التّغيّر في هطول الأمطار فقط، وإنَّ موجة الجفاف ستتّسع إلى ٣٠٪ من الكرة الأرضيَّة إذا أُخذ في الحسبان النّسبة العالية للتّبخّر، ويعني ذلك أنَّ المناطق المتوقّع هطول أعلى منسوب من الأمطار فيها – تشمل أحزمة حقول القمح، والذّرة، والأرز – في غرب الولايات المتّحدة الأمريكيَّة، وجنوب شرق الصّين مهدّدةٌ بالجفاف. وحسب الدّراسة فإنّه من المتوقّع أن تتسبّب زيادة الحرارة في جفاف المزيد من المزارع والمدن بنهاية القرن الحالي، لتفوق ما يحدثه التّغيّر في هطول الأمطار بسبب الدّور الّذي يتسبّب– أيضًا– في جفاف التّربة.

تُعدّ هذه الدّراسة الأولى من نوعها الّتي تأخذ في الحسبان دور كلٍّ من: التّغيّر في هطول الأمطار، ومعدّل التّبخّر. ويذكر رئيس فريق البحث **بنجامين كوك (Benjamin Cook)** – الّذي أجرى بالاشتراك مع جامعة كولومبيا ووكالة الفضاء الأمريكيَّة ناسا (NASA) – أنَّ الدّفء في درجة الحرارة يساعد على الجفاف، و بما أنَّ التّغيّر في معدّل هطول الأمطار في مستقبل الأعوام القادمة غير معلوم، فإنّه من البديهيّ التّفكير في مصادر المياه.

تحذّر هيئة المستشارين العالميّة للتّغيّر المناخيّ (International Panel on Climate Change – IPCC) في تقريرها الأخير من أنّ رطوبة التّربة ستنخفض عالميًّا، وأنَّ المناطق الجافّة مسبقًا ستتعرّض للخطر، لتصبح غير صالحة للزّراعة. كذلك تتوقّع هيئة المستشارين (IPCC) تعرّض التّربة في عدّة أقاليم مختلفة حول العالم للجفاف، حسب الدّراسة المذكورة الّتي تأخذ في الحسبان التّغيّر في كلّ من منسوب هطول الأمطار ومعدّل التّبخّر، حيث أشار تقرير هيئة (IPCC) الصّادر في عام ٢٠١٣م أنَّ زيادة معدّل التّبخّر سوف يتسبّب في تحويل أقاليم شبه رطبة في خطوط العرض الوسطى مثل السّهول العظمى في الولايات المتّحدة، وجنوب شرق الصّين إلى مناطق قاحلة، ويضيف الباحثون أنَّ الأحزمة الجافّة في أمريكا الوسطى، والأمازون، والجنوب الأفريقيّ سوف تتوسّع رقعتها، إضافةً إلى أن الأحزمة الجافة في إيطاليا وأسبانيا ستزحف شمالًا.

يذكر **جيسون سميردون (Jason Smerdon)** أنَّ الزّراعة تتأثّر بحالة التّوازن في رطوبة التّربة، إذ إنَّ الزّيادة البسيطة في كميّة الأمطار مع زيادة درجة الحرارة - بدلًا من انخفاضها – سيؤدّيان حتمًا إلى الجفاف، ويوافق **ستيفن شيروود (Steven Sherwood)** على ما ذكره الباحثون، مشيرًا إلى أنَّ التّغيّر في كميّة الأمطار لا يصف الوضع المناخيّ كاملًا، حيث إنَّ هناك أقاليم كثيرة قد تزيد كميّات الأمطار فيها، ولكن في الجانب المقابل هناك أقاليم قليلة منها ستجد كفايتها من تلك الأمطار؛ لتواكب تزايد معدّل التّبخّر.

http://www.sciencedaily.com/releases/2014/03/140331144149.htm

طريقة جديدة لتطوير الخلايا العصبيَّة من الخلايا الجذعيَّة

نجح باحثون من جامعة إلينوي، الولايات المتّحدة في تطوير خلايا عصبيَّة بشريَّة مشتقّة من الخلايا الجذعيَّة، وذلك بشكل أسرع وأكثر فعاليّة مقارنة بالتّقنيات السّابقة المتوفرة، مما سيؤدّي إلى تطوّر الأبحاث المتعلّقة بالخلايا العصبيَّة لفهم الأمراض العصبيَّة واستيعابها: مثل مرض التّصلّب الجانبيّ الضّموريّ (Amyotrophic lateral Sclerosis– ALS). سوف يساعد هذا الاكتشاف في تطوير أداء الخلايا العصبيَّة المصابة في الجسم البشريّ.

:: الجديد في العلوم والتقنية ::

تتمثّل الطريقة الجديدة في إضافة خلايا دقيقة إلى الخلايا الطليعيَّة (Precursor Cells) -مجموعة من الخلايا الانفجاريَّة- لعدّة أيّام ومع مرور الوقت تأخذ نسبة الخلايا العصبيَّة السّليمة المشتقّة من الخلايا الجذعيَّة في الازدياد، وذلك بنسبة تتراوح بين (٣٠ – ٧٠ ٪)، ومن ثمّ تختصر نصف المدّة اللّازمة لتكوينها مقارنةً بالتّقنيات السّابقة.

يشير **فاي وانغ (Fei Wang)** أستاذ بيولوجيّة الخليّة في جامعة إلينوي وقائد الفريق البحثيّ المشرف على هذه الدّراسة إلى أنَّ الأبحاث السّابقة في هذا المجال أوضحت أنَّ المدّة اللّازمة لتكوين تلك الخلايا تتراوح بين ٤٠–٥٠ يومًا بنسبة فعاليّة ضعيفة تصل إلى ٢٠ –٣٠ ٪، مما يجعل من الصّعب جدًّا تطوير خلايا عصبيَّة من الخلايا الجذعيَّة، أمّا في الطّريقة الجديدة المكتشفة فقد نجح **وانغ** وفريقه البحثيّ في تطوير خلايا عصبيَّة من الخلايا الجذعيَّة في ٢٠ يومًا فقط.

تتميّز الخلايا الجذعيَّة بأنّه يمكنها أن تأخذ شكل أيّ خليّة من خلايا الجسم، بالإضافة إلى أنّه يمكن تطوير خلايا عصبيَّة منها (سواءً أكانت خلايا جنينيّة أم مدخلة)، وذلك عن طريق إضافة جزيئات دقيقة إلى الخلايا الجذعيّة في لحظات محدّدة من تطوّرها ونموّها.

اكتشف **وانغ** وفريقه البحثيّ جزيئًا يسمّى (مركّب ج) (CCompound) الّذي يمكنه تحويل الخلايا الجذعيّة إلى خلايا عصبيّة متوالدة (Neural Progenitor Cells) في بدايات مراحل تكوينها وتطوّرها إلى خلايا عصبيّة، حيث أضاف الباحثون جزيئات دقيقة خاصّة إلى هذه الخلايا في اليوم الثّالث من تعرّضها للمركّب (ج)، بدلًا من إضافة هذه الجزيئات في اليوم السّادس كما حدث في الدّراسات السّابقة، ومن ثمّ تحوّلت الخلايا الجذعيّة إلى خلايا عصبيّة سلفيّة بشكل متسارع، ثمّ خلايا عصبيّة متحرّكة (Motor Neurons)؛ مما يشير إلى حدوث تغيّر مرحليّ للخليّة العصبيّة المتوالدة في اليوم الثّالث.

يقود الاكتشاف الجديد إلى تطبيقات طبيّة مختبريّة مباشرة، حيث يمكن مشاهدة استخلاص الخلايا الجذعيّة المأخوذة من الجلد للمرضى المصابين بالتّصلّب الجانبيّ الضّموريّ في طور تحوّلها إلى خلايا عصبيّة متحرّكة (عصبونات متحرّكة)؛ مما سيسهم بشكل فاعل في إيجاد بدائل علاجيّة وظيفيّة لهذا المرض، إضافةً إلى إمكانيّة تعقّب العقاقير لعلاج أمراض الخلايا العصبيّة، كما يمكن بوساطة الخلايا العصبيّة المتحرّكة إيجاد حلول علاجيّة بديلة لإصابات الحبل الشّوكيّ.

http://www.sciencedaily.com/releases/2014/04/140401102924.htm

نقص الأكسجين في بحر البلطيق

أشار باحثون من جامعة أرهوس بالدّنمارك – بالتّعاون مع زملائهم الباحثين من جامعتي لوند وستوكهولم بالسّويد – في دراسة جديدة إلى أنَّ بحر البلطيق يعاني من نقص الأكسجين الّذي يؤدّي بدوره إلى نفوق الحيوانات والنّباتات البحريَّة، وقد أشار الباحثون إلى أنَّ العناصر الطّبيعيَّة المتوفرة في اليابسة هي السّبب الرّئيس في نضوب الأكسجين.

خلال القرن المنصرم –في عام ١٩٠٠م– تضاعفت مساحة نقص الأكسجين في بحر البلطيق من ٥٠٠٠كم٢ إلى نحو ٦٠٠٠٠ كم٢، أي ما يعادل مرّةً ونصف أكبر من مساحة دولة الدّنمارك .

حلّل **جاكوب كريستانسين (Jacob Carstensen)** من قسم العلوم الحيويَّة جامعة آرهوس وفريقه البحثيّ بيانات درجة حرارة المياه، ومحتوى الأكسجين، والملوحة، لبحر البلطيق لفترة ١١٥ سنة مضت، وقد اتّضح من النّتائج أنَّ العناصر الغذائيَّة الطّبيعيَّة المتوفرة في اليابسة هي السّبب الرّئيس في نقص الأكسجين في بحر البلطيق.

يحدث نقص الأكسجين عندما تكون نسبة الأكسجين الممتصّة في الأسفل تزيد على كميّة الأكسجين المتوفر في طبقات القاع عن طريق تقلّبات التّيّارات المائيّة والرّياح، وخلال العشرين سنةً الماضية لعب التّغيّر المناخيّ دورًا هامًّا في افتقار بحر البلطيق إلى الأكسجين، حيث إنَّ ارتفاع درجات الحرارة خفّضت نسبة ذوبان الأكسجين من الهواء الجويّ، كما ترافق ذلك مع زيادة استهلاك الأكسجين بسبب الزّيادة المتسارعة في عمليّات التّنفّس الحيويّة.

يضيف **كريستانسين** قائلًا: «إنّ درجات الحرارة مستمرّة في الارتفاع، و من ثمّ فإنّ جميع الدّول المحيطة ببحر البلطيق لها تأثير في هذه المشكلة، وتقع عليها مسؤوليَّة كبيرة في الحدّ من النّشاطات الصّناعيَّة الّتي ترفع من درجات الحرارة».

يعدّ نقص الأكسجين في قاع البحر ذا تأثير سلبيّ على النّظام البيئيّ، وهذا التّأثير يكون جزئيًّا، لأنّ قاع البحر يتحوّل إلى ما يشبه الصّحراء، لا تستطيع العيش فيها إلَّا البكتيريا، بسبب توفر كميّات قليلة من الأكسجين، كما أنَّ بعض البكتيريا تنتج غاز الميثان، وكبريتيد الهيدروجين، اللّذين يدخلان ضمن رواسب القاع، ويؤدّيان إلى نفوق الأسماك الصّاعدة إلى سطح الماء. مما يتطلب الحدّ من نقص الأكسجين في بحر البلطيق تدخّل صنّاع القرار، وتوعية المجتمعات في الدّول المحيطة ببحر البلطيق بضرورة الحدّ من النّشاطات الصّناعيّة، والبشريّة، الّتي تؤدّي إلى التّغيّرات المناخيّة المضرّة بالنّظام البيئيّ هناك.

http://www.sciencedaily.com/releases/2014/03/140331153616.htm



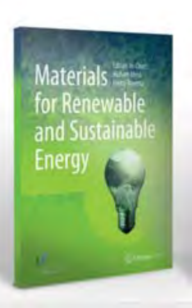
إصدارات





كتبٌ ومجلاتٌ جديرةٌ بالقـراءة، في مجالات العلوم والتقنية والإبتكار...

... حيث تنمو المعرفة







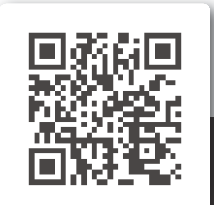








كتب مؤلفة	كتب التقنيات الاستراتيجية	ثقافتـك	مجلة العلوم والتقنية	مجلة العلوم والتقنية للفتيان	مجلة نيتشر الطبعة العربية	KACST Peer Reviewed Journals
صناعة إنتاج المعرفة	الإعداد للتقنيات الاستراتيجية	نحو مجتمع مثقف علمياً	إثراء المعرفة العلمية	إعداد النشء لمستقبل أفضل	نقل وتوطين المعرفة	Journals for Strategic Technologies



http://publications.kacst.edu.sa

@kacst_sap



مطابع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
الرقم 340517
رقم الوثيقة: 05P0007-MAG-0021-AR01
http://stm.kacst.edu.sa